

85
59

Núm. 59

OCT 22 1953

25 de junio de 1953

BOLETIN
DEL
INSTITUTO ESPAÑOL
DE OCEANOGRAFIA

Monografía de los centracántidos mediterráneos, con un estudio especial de la biometría, biología y anatomía de
Spicara smaris (L.)

por

FERNANDO LOZANO CABO



MINISTERIO DE MARINA

MADRID

ULTIMOS NUMEROS PUBLICADOS

- 15.—Miguel OLIVER: «Contribución al estudio de la biometría y biología de la faneca, *Gadus luscus* (L.)».
- 16.—Juan Antonio SAMALEA: «Exploración del Banco del Xauen, accidente topográfico descubierto frente al Peñón de Vélez de la Gomera».
- 17.—Emma BARDÁN, F. DE P. NAVARRO y O. RODRÍGUEZ: «Nuevos datos sobre la sardina del Mar de Alborán (agosto de 1948 a marzo de 1949)».
- 18.—Campanías del «XAUEN» en 1947 y 1948 en el Mar de Alborán y en el Estrecho de Gibraltar.—Registro de operaciones.
- 19.—Luis BELLÓN y Emma BARDÁN DE BELLÓN: «Algunos datos sobre los *Thunnidae* de Canarias».
- 20.—José AMENGUAL-FERRAGUT: «Ensayo de sistemática biocenótica aplicada al estudio de los yacimientos de moluscos, con un estudio inicial de los yacimientos de la ría de Noya».
- 21.—M.^a Luisa GONZÁLEZ SABARIEGOS: «Introducción al estudio de la transparencia del agua del mar».
- 22.—Buenaventura ANDREU: «Sobre la presencia de dos cercarias en el ovario de almeja (*Tapes aureus* Gmelin) de la bahía de Santander».
- 23.—Campanías del «MALASPINA» en 1947 y 1948 en aguas del Sáhara, desde Cabo Juby a Punta Durnford.—Registro de operaciones.
- 24.—Emilio ANADÓN: «Sobre la sustitución alternativa en el litoral gallego de los llamados peces emigrantes (sardina, espadín, anchoa y jurel)».
- 25.—E. JIMENO, S. MEDINA-CASTELLANOS y J. ARAVIO-TORRE: «Contribución al estudio de las pinturas submarinas para barcos de acero. II. Estudio de la protección activa de los pigmentos».
- 26.—M. OLIVER: «Estudios sobre el Espadín (*Clupea sprattus* L.) de la costa noroeste de España».
- 27.—Josefa SANZ-ECHEVERRÍA: «Notas sobre otolitos de peces procedentes de las costas del Sáhara. Segunda parte».
- 28.—Guillermo COLOM: «Exploración oceanográfica del Africa Occidental. Estudio de los Foraminíferos de muestras de fondo recogidas entre los Cabos Juby y Bojador».
- 29.—Joaquín GÓMEZ DE LLARENA: «Exploración oceanográfica del Africa Occidental. Observaciones sobre los sedimentos recogidos entre los Cabos Juby y Bojador».
- 30.—Luis BELLÓN: «Pesca y utilización del Boquerón y de la Sardina en las costas de Málaga».
- 31.—José M.^a NAVAZ: «Contribución al estudio de los Escómbridos de la costa vasca (atún, bonito y melva)».
- 32.—José M.^a NAVAZ y Francisco de P. NAVARRO: «Nuevos datos sobre la sardina y la anchoa de la costa vasca».
- 33.—R. FERNÁNDEZ y F. de P. NAVARRO: «Observaciones sobre la sardina de Santander (octubre de 1948 a octubre de 1949)».
- 34.—Emma BARDÁN y F. de P. NAVARRO: «Nuevos datos sobre la sardina de Málaga».
- 35.—Miguel MASSUTÍ, Teresa VALLS y F. de P. NAVARRO: «Nuevas observaciones sobre la sardina y la alacha de Baleares».

(Sigue en tercera página de la cubierta.)

MONOGRAFIA DE LOS CENTRACANTIDOS
MEDITERRANEOS, CON UN ESTUDIO ESPECIAL DE LA
BIOMETRIA, BIOLOGIA Y ANATOMIA
DE *SPICARA SMARIS* (L.)

MONOGRAFIA DE LOS CENTRACANTIDOS MEDITERRANEOS, CON UN ESTUDIO ESPECIAL DE LA BIOMETRIA, BIOLOGIA Y ANATOMIA DE *SPICARA SMARIS* (L.)

por

FERNANDO LOZANO CABO (*)

INTRODUCCION

En el año 1945, en el Laboratorio Oceanográfico de Baleares, del Instituto Español de Oceanografía, el Director de aquel Laboratorio D. Miguel Massutí Alzamora y yo, de acuerdo con el Instituto Español de Oceanografía y con el de Biología aplicada del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, al que ambos pertenecíamos en aquellas fechas, nos propusimos realizar un estudio, lo más detenido posible y en el ciclo de un año, de una especie ictiológica característica y abundantísima en aguas baleares, el caramel o xerret, *Spicara alcedo*.

Se encargaría el Dr. Massutí del estudio de la alimentación de la especie, examinando los contenidos gastrointestinales de los ejemplares, para comparar los resultados de esos análisis con la fenología planctónica balear—para él tan conocida—y deducir las posibles relaciones existentes entre ambos factores. El estudio biológico y biométrico de la especie quedaría a mi cargo.

La labor del Dr. Massutí quedó prácticamente terminada en cuanto se refiere a la ejecución de los análisis de los contenidos

(*) Premiado por la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y publicado en sus Memorias (Serie de Ciencias Naturales) Tomo XVII, n.º 2. Reproducido en este Boletín con autorización de la referida Academia.

gastrointestinales de los 305 ejemplares destinados a la biometría y a la recopilación de datos complementarios diversos, pero la muerte le sorprendió cuando aún no había puesto a punto su trabajo para su publicación. Sin embargo, el trabajo se publicará, pues D. Francisco de P. Navarro, Subdirector del Instituto Español de Oceanografía y amigo entrañable de Massutí, ha echado sobre sus hombros la pesada—aunque para él grata labor—de que todo lo que Massutí dejó sin terminar, vea la luz en las respectivas publicaciones póstumas. El trabajo sobre los copépodos y tintínidos del mar de Alborán ya se publicó, y el de la alimentación del caramél ocupa su turno y no tardará mucho en ser publicado.

La labor a nosotros encomendada se complicó inmediatamente por la aparición de factores inesperados. Comenzado el estudio de ejemplares de *Spicara alcedo* y comprobado que sólo se trataba, al menos aparentemente, de hembras, se inició también el de *Spicara smaris*, que resultó ser siempre, también aparentemente, macho, llegándose a la conclusión de la existencia de un fenómeno de dimorfismo sexual con proceso de inversión de sexos, que ya había sospechado en fecha anterior D. Francisco de P. Navarro cuando era Director del Laboratorio de Palma de Mallorca.

El estudio de este problema, finalizado recientemente en los laboratorios del Instituto de Anatomía comparada de la Universidad de Padua, ampliamente desarrollado en el trabajo, ha sido la causa de la demora en su publicación, si bien se ha dado cuenta sumaria de los resultados principales del mismo en la Ictiología Ibérica del Prof. Lozano Rey, presentada a la Real Academia de Ciencias de Madrid, obra premiada por dicha entidad en 14 de noviembre de 1945, y recientemente en una breve nota presentada a la Academia de los Linceos de Roma.

Demostrada la inversión sexual en *Spicara smaris* (sin. *Spicara alcedo*) y su identidad como sexos diferentes de una misma especie, extendimos nuestras investigaciones a *Spicara maena*, encontrando en ella iguales fenómenos.

Adquirió el trabajo de esta forma un carácter más extenso por la adición de una parte descriptiva, pues los resultados obtenidos por la biometría y la histología de las gónadas repercutían en el concepto sistemático de la familia, reduciendo el número de especies admitidas hasta entonces.

Por ello, con la adición de los no muy numerosos datos que se

conocen de *Centracanthus cirrus*, lo que comenzó siendo un intento de estudio biométrico y biológico de *Spicara alcedo*, se ha convertido en una monografía de las especies mediterráneas de la familia de los centracántidos.

Finalizada la parte experimental del trabajo y estando en fase de redacción, hemos recibido de Yugoslavia, y remitidos por su autor M. Zei, cuatro trabajos relativos a la familia de los centracántidos, que abordan el problema en forma completamente similar a como lo hemos hecho nosotros. Uno de los trabajos (1) está destinado a dar cuenta de la inversión sexual. Otro (2) trata de los huevos y los estados larvarios; un tercero, el más antiguo, de la morfología y la taxonomía de los centracántidos adriáticos (3), y en el cuarto se hace un estudio compendio de todas las observaciones realizadas por Zei en los centracántidos del Adriático yugoslavo (4).

La analogía de ambos trabajos, el de Zei y el nuestro, nos ha satisfecho extraordinariamente, pues nos ha parecido ser una confirmación de nuestras investigaciones.

Es cierto que en varios aspectos no llegamos a resultados concordantes; sobre todo en lo que se refiere al número de especies a considerar dentro de la familia. Para nosotros, como ya hemos dicho, *Spicara smaris* y *Spicara alcedo*, son una misma especie. Para Zei, que las designa con los nombres de *Maena smaris* y *Maena chryselis*, siguen siendo diferentes. Ambos encontramos, tanto en ellas dos como en *Spicara maena*, un clarísimo fenómeno de inversión sexual, lo que constituye, sin duda, la parte más importante de ambos trabajos.

La misma discrepancia en las conclusiones de carácter sistemático, que más adelante discutimos con extensión, basadas sin embargo en observaciones frecuentemente concordantes y la circuns-

(1) ZEI, M.: *Typical sex-reversal in teleosts*. «Proc. Zool. Soc. London», vol. 119, 1949.

(2) ZEI, M.: *Ova and developmental stages of Maena smaris (L) and Maena chryselis (C. V.)*. «Acta adriatica», vol. IV, núm. 5, Spalato, 1949.

(3) ZEI, M.: *Studies on the morphology and taxonomy of the adriatic species of maenidae*. Ibidem, vol. II, núm. 4.

(4) ZEI, M.: *Jadranske girice (Maenidae)*. «Slovenka Akademija znanosti in umetnosti». Ljubljana. 1951.

tancia de haberse desarrollado ambos trabajos simultáneamente, aunque ignorándolo por ambas partes, estimamos que avala el interés de la publicación de sus resultados.

Estando en la natural creencia de que nuestra opinión es la que más se ajusta a la realidad, creemos nuestro deber, sin embargo, exponer aquí de forma al menos sumaria, lo escrito por Zei, pues a la vista de ambas opiniones otros ictiólogos podrán decidir sobre quién de los dos, si Zei o yo, ha tenido la fortuna de resolver, por fin, el laborioso y complicado problema de la sistemática descriptiva de esta familia.

Incluye, por tanto, nuestro trabajo una primera parte en la que se discute el problema sistemático de la familia y se describen las especies que, según nuestra opinión, la integran. Sigue a ésta, la parte destinada al estudio biométrico y biológico de *Spicara smaris* (sin. de *Spicara alcedo*). La tercera está destinada al estudio anatómico de dicha especie. Finalmente, tras la información bibliográfica correspondiente, se exponen los protocolos correspondientes a los ejemplares estudiados en el capítulo de la biometría.

Hemos de manifestar nuestro agradecimiento a cuantos nos ayudaron en la elaboración de este trabajo, entre los que merecen especial mención D. Francisco de P. Navarro, Subdirector del Instituto Español de Oceanografía; el profesor D. Ettori Remoti, Director del Instituto de Anatomía comparada de la Universidad de Génova, y su ayudante el profesor D. Leopoldo Trotti, que tan grata hospitalidad me ofrecieron en sus laboratorios; el profesor D. Umberto D'Ancona, Director del Instituto de Zoología y Anatomía comparada de la Universidad de Padua, donde se realizó la parte histológica del trabajo, y que como especialista en problemas de la sexualidad en los peces nos dió siempre inapreciable consejo. Y sobre todo, mi agradecimiento a dos personas. A mi padre, el profesor Lozano Rey, mentor permanente de mis trabajos y a Miguel Massutí entrañable amigo, colaborador eficaz e ilusionado en la iniciación de este trabajo y a cuya memoria tenemos el honor de dedicarlo.

Familia CENTRACANTHIDAE

DIAGNOSIS

Cuerpo fusiforme y comprimido, de altura creciente con la edad y con la madurez sexual. Altura siempre comprendida más de tres veces y media en la longitud precaudal. Cabeza pequeña. Boca muy protáctil, por estar provistos los premaxilares de una apófisis ascendente extraordinariamente larga, que cuando la boca está cerrada alcanza por su extremo al occipucio, deslizándose por un surco de la parte dorsal del rostro (fig. 1). Dientes pequeños o ausentes, nunca en forma de incisivos. Dientes vomerianos muy pequeños o ausentes. Ciegos pilóricos poco numerosos. Aletas ventrales con escama axilar. Frecuentemente con una mancha oscura en el centro de los flancos. Por lo menos en el género *Spicara*, con proceso de inversión sexual.

NOTAS COMPLEMENTARIAS

La extraordinaria variabilidad de la forma y el color de las especies de esta familia, íntimamente relacionada con los procesos de inversión sexual, ha sido causa de que diversos autores hayan descrito varios de esos distintos estados de forma y coloración, como especies diferentes, creándose un confusionismo extraordinario, y dando lugar a que la determinación de las especies de esta familia haya sido siempre un problema laborioso.

Baste decir que las dos especies a que—después de los trabajos de Lozano Rey y míos—ha quedado reducido el número de las pertenecientes al género *Spicara* en el Mediterráneo, tienen una sinonimia que—sin apurar la bibliografía y reduciéndose solamente a los tratados de los ictiólogos más conocidos—abarca a unos 56 nombres diferentes.

Dado el hecho de que nuestras investigaciones han tenido una repercusión sistemática, y ante el confusionismo existente hasta ahora en la determinación de las especies, estimamos conveniente,

antes de tratar particularmente de cada una de ellas, hacer una exposición de lo escrito hasta la actualidad en este sentido por diferentes autores, exponiendo en cada caso la identidad que nosotros asignamos a cada una de las especies descritas, en relación con las que nosotros admitimos.

Linneo (5), en 1758, reconoce solamente dos especies que incluye en el género *Sparus*, *Sparus smarís* y *Sparus maena*.

Rafinesque (6), en 1810, describe tres especies, *Centracanthus cirrus*, *Spicara flexuosa* y *Merolepis massiliensis*, creando los correspondientes tres nuevos géneros, de los que el primero, *Centracanthus*, dará nombre a la familia.

Centracanthus cirrus Raf. es especie nueva. *Spicara flexuosa* es sinónima del *Sparus smarís* L. *Merolepis massiliensis*, creada por Rafinesque sobre el *Sparus massiliensis* Lac., es sinónima de *Sparus maena* L.

Cuvier (7), en 1815, describe a *Smaris smarís*, creando el nuevo género *Smaris* sobre el *Sparus smarís* L.

Risso (8), en 1826, describe cinco especies, que asigna al género *Smaris*, y que son: *Smaris maena*, *Smaris smarís*, *Smaris alcedo*, *Smaris italicus* y *Smaris gora*, incluyéndolas a todas entre sus «esparoides».

Comenta Risso, en las notas que pone al final del capítulo referente a *Smaris*, que pese a la facilísima diferenciación del género, es tal la variabilidad de las libreas en las diferentes épocas del año y tan grandes las diferencias que presentan las hembras, que no es extraño que reine un gran confusionismo en la determinación de la especie.

Pero pese a estimar que la coloración es un factor extraordinariamente variable, sus diagnósis las basa en diferencias de color.

Describe como nueva especie a *Smaris gora*, cuya diagnósis es: «corpore argenteo, aurato, caeruleo lineato; pinnis dorsalibus caeruleis punctatis; oculo rubro aurato». Las diferencias de esta

(5) LINNEO, C.: *Systema naturae*. «Editio Decima». 1758, pág. 278.

(6) RAFINESQUE, C. S.: *Caratteri Nuov. An. Sicil.* 1810, Palermo.

(7) CUVIER: «Mém. Mus. Hist. Nat.». París, I, pág. 111, 1815.

(8) RISSO, A.: *Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice et des Alpes Maritimes*. París, 1826, t. III, págs. 96-480.

diagnosis con la de *Smaris macna*, «corpore fusco, aureo, argenteo, caeruleo variegato; pinnis rugescentibus», son las que se encuentran entre la librea nupcial de los machos, que serian el *Smaris gora* y las hembras adultas en proceso avanzado de inversión sexual.

Lo mismo ocurre entre las diferencias que da Risso para *Smaris smarís* y *Smaris alcedo*. Las coloraciones diferentes de una y otra especie son las que corresponden a machos y hembras de *Spicara smarís* (L.).

En la segunda edición de su obra, el mismo Risso supone que su *Smaris alcedo* sea la hembra de *Smaris vulgaris*, al que da el nombre de *Smaris smarís mas*.

En cuanto a *Smaris italicus*, descrito también por Risso como especie nueva, no es sino otro caso de coloración diferente. Se trata sin duda—lo que se deduce de la diagnosis—de hembras en proceso avanzado de inversión, en las que aunque presente aún la coloración plateada de fondo—comienzan a aparecer las líneas azules y amarillas características de los machos.

Cuvier y Valenciennes (9), en 1830, crean la familia *Maenidae*, que separan en dos géneros, *Maena* y *Smaris*, atendiendo a la presencia de dientes vomerianos en el primero y a su ausencia en el segundo, diferencias que se mantienen, como veremos, hasta que Pietschmann (10), en 1906, encuentra por primera vez dientes vomerianos en *Smaris*.

Al tratar de las especies del género *Maena*, Cuvier y Valenciennes hacen constar que las descripciones hechas para las especies del mismo no son suficientemente claras para permitir distinguirlas de las del género *Smaris*.

Llaman la atención de que Belon no ha diferenciado su «nerdole» de los *Smaris* de cuerpo elevado (con razón para Belon) y de que haya olvidado la mancha lateral negra. Se extrañan también de que Rondelet (11), buen conocedor de la fauna mediterránea, haya reunido a todas las especies de *Maena* en una sola (con razón en este caso también por parte de Rondelet), añadiendo también

(9) CUVIER y VALENCIENNES: *Histoire Naturelle des Poissons*. Paris, 1828-1840.

(10) PIETSCHMANN, A.: *Ichthyologische Ergebnisse einer Reise in die West. Hälfte des Mittelmeeres*. «Ann. k. k. Nat. Hfm.», Wien, XXI, 1906.

(11) RONDELET: *Lib. V, C. 13*.

que es «épatant» que este ictiólogo no haya reconocido el *Smaris osbeckii*, de coloración y forma tan notables.

Consideran Cuvier y Valenciennes como especies de *Maena*, a las siguientes: *Maena vulgaris*, *Maena jusculum*, *Maena osbeckii* y *Maena vomerina*.

Dadas las descripciones de las mismas, *Maena osbeckii* y *Maena vomerina*, sobre todo la primera, corresponden a los machos de nuestra *Spicara maena* (L) en librea nupcial. *Maena vulgaris* y *Maena jusculum*, de talla menor, como consignan Cuvier y Valenciennes, serian hembras aún no invertidas completamente, en diversas formas de coloración, siempre más apagadas en cuanto se refiere a la presencia o intensidad de azules y amarillos, pero conservando el plateado del vientre.

El género *Smaris*, para Cuvier y Valenciennes, reúne las siguientes especies: *Smaris vulgaris*, *Smaris insidiator*, *Smaris alcedo*, *Smaris chryselis* y *Smaris gagarella*.

Smaris insidiator es sinónimo de *Centracanthus cirrus* Raf.

Por las dimensiones del cuerpo y la coloración que dan en las descripciones, *Smaris vulgaris* C. V. es el macho de nuestra *Spicara smaris* (L), y *Smaris gagarella* C. V., *Smaris alcedo* C. V. y *Smaris chryselis* C. V. son la hembra.

Bonaparte (12), en 1832-1841, reúne dentro de la familia *Moenidae* y de la subfamilia *Maeninae*, por él creada, y con las sinonimias que se indican, a las siguientes especies y géneros:

Género *Smaris*.

1. *Smaris insidiator* C. (sin. de *Centracanthus cirrus* Raf. y de *Smaris royeri* Bodw.).
2. *Smaris vulgaris* C. (sin. de *Sparus smaris* L., de *Sparus argenteus* Brünn y de *Sparus polynimus* ? Raf.).
3. *Smaris alcedo* C. (sin. de *Smaris alcedo* ? Risso, de *Smaris italicus* ? Risso, de *Smaris ornatus* Rous. y de *Smaris smaris* Risso).
4. *Smaris chryselis* C. (sin. de *Smaris alcedo* ? Risso, y de *Sparus bilobatus* ? Risso).
5. *Smaris gagarella* C. (sin. de *Spicara flexuosa* Raf.).
6. *Smaris mauri* Bonap. (sin. de *Smaris gracilis* Bonap.).

Género *Maena*.

1. *Maena vomerina* C.
2. *Maena osbeckii* C. (sin. de *Sparus radiatus* Osbeck., y de *Sparus osbeckii* ? Lac., *Sparus tricuspidatus* Spinola, *Sparus gora* Risso y *Labrus ciavolus* Raf.).
3. *Maena jusculum* C.
4. *Maena vulgaris* C. (sin. de *Sparus maena* L., *Holocentrus maenula* Schn., *Smaris maena* Risso y *Maena speciosa* Cocco).

La especies de *Smaris*, según el mismo Bonaparte, presentan entre sí determinadas analogías, referibles al color, oscuro o claro; a la altura del cuerpo, alargado o comprimido y alto, y a la longitud de los últimos radios de las aletas dorsal y anal, más o menos largos que los precedentes de ambas aletas. Según esas analogías, distribuye las especies en los siguientes grupos:

ESPECIES CON EL CUERPO ALARGADO

Smaris alcedo, *Smaris gracilis* y *Smaris mauri*.

ESPECIES CON EL CUERPO ALTO Y COMPRIMIDO

Smaris chryselis, *Smaris gagarella* y *Smaris vulgaris*.

ESPECIES DE COLOR OSCURO

Smaris gracilis, *Smaris vulgaris* y *Smaris mauri*.

ESPECIES DE COLOR CLARO

Smaris chryselis, *Smaris gagarella* y *Smaris alcedo*.

ESPECIES CON LOS ÚLTIMOS RADIOS DE LAS ALETAS DORSAL Y ANAL MÁS LARGOS QUE LOS PRECEDENTES

Smaris alcedo y *Smaris mauri*.

ESPECIES CON LOS ÚLTIMOS RADIOS DE LAS ALETAS DORSAL Y ANAL MÁS CORTOS QUE LOS PRECEDENTES

Smaris chryselis, *Smaris gagarella*, *Smaris vulgaris* y *Smaris gracilis*.

No hay absoluta correspondencia, puesto que especies que por un carácter están reunidas, por otro se separan; pero, sin embargo, salvo la posibilidad a que alude Risso de que *Smaris alcedo*

sea la hembra de *Smaris vulgaris*, es el de Bonaparte el primer intento de reunión de las diferentes especies de la familia en un número menor de ellas.

Describe Bonaparte dos nuevas especies, *Smaris mauri* y *Smaris gracilis*, diferenciables entre sí por la diferente longitud de los últimos radios de las aletas dorsal y anal, sin que las diferencias sean lo suficientemente claras no sólo para distinguirlas entre sí, sino para separarlas del resto de las especies descritas hasta el momento.

Para nosotros, la identificación de las especies de *Maena* admitidas por Bonaparte (ver lo referente a Cuvier y Valenciennes), es la siguiente:

Maena osbeckii y *Maena vomerina*, el macho de *Spicara maena* de Linneo, y *Maena vulgaris* y *Maena jusculum*, la hembra.

En cuanto a las especies de *Smaris*, *Smaris gracilis*, *Smaris alcedo*, *Smaris chryselis* y *Smaris gagarella* son la hembra de *Spicara smaris* (L.), y *Smaris vulgaris*, *Smaris smaris* y *Smaris mauri*, el macho.

Guichenot (13), en 1850, reduce de un modo notable el número de las especies, admitiendo solamente dos para *Maena* (*Maena vulgaris* C. V. y *Maena osbeckii* C. V.), y una para *Smaris* (*Smaris alcedo* C. V. (no Risso)).

Steindachner (14), en 1867, describe cuatro especies correspondientes a dos géneros, *Maena* y *Smaris*, una para *Maena* (*Maena vulgaris* C. V.) y tres para *Smaris*, (*Smaris vulgaris*, *Smaris alcedo* y *Smaris insidiator*).

Es decir, que reúne a todas las especies de *Maena* en una sola, de acuerdo con nuestras observaciones, si bien no da ninguna sinonimia.

Smaris vulgaris C. V. es para este autor sinónimo de *Smaris gagarella* C. V. y de *Smaris chryselis* C. V.

Smaris vulgaris C. V., de la obra de Bonaparte, es para Steindachner el *Smaris vulgaris* de C. V., hembra: *Smaris gagarella*

(13) GUICHENOT, A.: *Exploration scientifique de l'Algérie pendant les années 1840-42*. Paris, 1850.

(14) STEINDACHNER, F.: *Ichthyologischer Bericht über eine nach Spanien und Portugal unternommene Reise*. IV Fortsetzung, 1867.

C. V., también hembra de esa especie, y *Smaris chryselis* C. V., una forma masculina de la misma.

Según Steindachner, la reunión de *Smaris alcedo* y *Smaris chryselis* que hace Günther, no está justificada, aunque en esta ocasión, pese a la solvencia de Steindachner, demos la razón a Günther.

Smaris alcedo Risso es para el ictiólogo austriaco sinónimo de *Smaris gracilis*. *Smaris alcedo* Risso, sería el macho y *Smaris gracilis* Bonap., la hembra.

Smaris gracilis Bonap., comparado por Steindachner con ejemplares de *Smaris alcedo* del Museo de Viena, resulta ser, para él, la hembra de esta especie. En cuanto a *Smaris mauri*, lo considera como una variedad del macho de *Smaris alcedo*.

En cuanto a *Smaris insidiator*, sigue considerándolo incluído en el género *Smaris*, como Moreau y otros, sin citar sinonimia alguna.

Günther (15), en 1859, admite dos géneros, *Maena* y *Smaris*, que incluye en la familia *Pristipomatidae*.

Divide a *Maena* en las siguientes especies: *Maena vulgaris*, *Maena vomerina* y *Maena zebra*. Es decir, que crea una nueva especie, *Maena zebra*. Según los caracteres que asigna a cada una de ellas, principalmente los que se refieren al color, *Maena zebra* es el macho adulto de *Spicara maena*, en librea nupcial, y las otras dos, sendas formas diferentes de la hembra, más o menos avanzadas en el proceso de inversión del sexo.

Para Günther, el género *Smaris* comprende, en el Mediterráneo, las siguientes especies: *Smaris vulgaris*, *Smaris alcedo*, *Smaris mauri*, *Smaris gracilis* y *Smaris insidiator*.

Continúa considerando a *Smaris insidiator* como del género *Smaris*, sin asignarlo aún a *Centracanthus*.

Para diferenciar las especies de *Smaris*, atiende Günther a la relación de la altura máxima del cuerpo con la longitud total. Demostrada por nosotros la inversión sexual y la existencia, por tanto, de todos los grados intermedios de la variación de la altura del cuerpo en relación con la talla, desde *Smaris mauri* (cuatro veces la altura en la longitud precaudal), hasta *Smaris gracilis* (seis veces), se demuestra la identidad de todas ellas. *Smaris gracilis* y

(15) Günther, A.: *Catalogue of the Fishes in the Collection of the British Museum*. Londres, 1859-1870.

Smaris mauri, por los caracteres que les asigna Günther, serían hembras jóvenes, *Smaris alcedo* la hembra en plena inversión y *Smaris vulgaris* el macho perfectamente desarrollado.

Los caracteres de coloración que da Günther no bastan para confirmar estas asignaciones, pero los de las proporciones son, a nuestro juicio, suficientemente claros a ese respecto.

Por otra parte, como puede verse, Günther suprime de su lista a *Smaris chryselis*, que reúne acertadamente con *Smaris alcedo*, y a *Smaris gagarella* que identifica con *Smaris vulgaris*.

Smaris gracilis y *Smaris mauri* son, en cambio, para este autor, especies diferentes.

Canestrini (16), en 1872, reúne a todas las especies de la familia en un solo género, *Maena*, siendo aquéllas las siguientes: *Maena vulgaris*, *Maena jusculum*, *Maena osbeckii*, *Maena smaris*, *Maena alcedo*, *Maena mauri*, *Maena gracilis* y *Maena insidiatrix*.

Por las descripciones, *Maena vulgaris* y *Maena jusculum* son las hembras de *Spicara maena* (L.), *Maena osbeckii*, el macho; *Maena smaris* y *Maena mauri*, el macho de *Spicara smaris*, y *Maena alcedo*, *Maena chryselis* y *Maena gracilis*, la hembra de la misma especie.

Maena insidiatrix es, a su vez, el *Centracanthus cirrus* de Rafinesque.

Moreau (17), en 1881, diferencia dos géneros en la familia *Macridae*, *Maena* y *Smaris*, atendiendo, como de costumbre, a la presencia de dientes vomerianos en el primero y a su ausencia en el segundo.

El género *Maena* está constituido, para Moreau, por cuatro especies, *Maena vulgaris*, *Maena osbeckii*, *Maena jusculum* y *Maena vomerina*, que distingue con arreglo a la siguiente clave:

- a) Dientes vomerianos en banda longitudinal en todo el vómer.
- b) Caninos de la mandíbula bastante grandes.
- c) Escama axilar externa de las aletas pelvianas, menor que la mitad de la longitud de la aleta... .. *Maena vulgaris*.

(16) CANESTRINI, A.: *Pesci en «Fauna d'Italia»*, Parte III, Milán, 1872.

(17) MOREAU, E.: *Histoire naturelle des Poissons de la France*, t. III, págs. 63-79. Paris, 1881.

- c') Escama axilar externa de las aletas pelvianas, mayor que la mitad de la longitud de la aleta... .. *Maena osbeckii*.
 b') Caninos de la mandíbula nulos o muy cortos... .. *Maena juscolum*.
 a') Dientes vomerianos en grupo, solamente en el centro del vómer
 *Maena vomerina*.

Las sinonimias que da Moreau para las especies de *Maena* son las siguientes:

1. *Maena vulgaris* C. V.
Sparus maena L.
Sparus maena Lac.
Smaris maena Risso.
Maena vulgaris C. V.
Maena vulgaris Bonap.
2. *Maena osbeckii* C. V.
Sparus zebra ? Brünn.
Sparus massiliensis Lac.
Sparus osbeckii Lac.
Sparus tricuspidatus Spinola.
Maena osbeckii C. V.
Maena osbeckii Bonap.
Maena zebra Gthr.
3. *Maena juscolum* C. V.
Maena juscolum Bonap.
4. *Maena vomerina* C. V.
Maena vomerina Bonap.

El género *Smaris* comprende también, para Moreau, cuatro especies: *Smaris vulgaris*, *Smaris alcedo*, *Smaris chryselis* y *Smaris mauri*, que distingue con arreglo a la siguiente clave:

- a) Altura del tronco contenida menos de cinco veces en la longitud total.
- b) Más de 80 escamas en la línea lateral... .. *Smaris vulgaris*.
- b') Menos de 80 escamas en la línea lateral.
 - c) Mancha negra del primer espacio interrradial de la dorsal, bien marcada *Smaris alcedo*.
 - c') Mancha negra del primer espacio interrradial de la dorsal, ausente *Smaris chryselis*.
- a') Altura del tronco contenida más de cinco veces en la longitud total.
 *Smaris mauri*.

Las sinonimias que da Moreau para estas cuatro especies son las siguientes:

1. *Smaris vulgaris* C. V.
 Sparus smarís ? L.
 Sparus smarís Lac.
 Smaris alcedo ? Risso.
 Smaris vulgaris C. V.
 Smaris vulgaris Bonap.
 Maena smarís Canestr.
2. *Smaris alcedo* C. V.
 Sparus alcedo Risso.
 Smaris smarís Risso.
 Smaris alcedo Bonap.
 Maena alcedo Canestr.
3. *Smaris chryselis* C. V.
 Sparus bilobatus ? Risso.
 Smaris italicus ? Risso.
 Smaris gagarella C. V.
 Smaris chryselis Risso.
 Smaris gagarella Bonap.
4. *Smaris mauri* Bonap.
 Smaris smarís Delar.
 Smaris gracilis Bonap.
 Maena gracilis Canestr.

Dice Moreau, al hablar de *Smaris chryselis*, que las diferencias con *Smaris gagarella* son tan pequeñas que no se pueden distinguir como especies diferentes, recordando que, a juicio de Bonaparte, *Smaris gagarella* bien puede ser la hembra de *Smaris chryselis*, si bien esto no es cierto a nuestro juicio, pues esta última especie es una de las formas de hembra de *Spicara smarís* (L.).

Al hablar de *Smaris mauri*, dice que el Príncipe de Canino, en su «Catalogue des poissons d'Europe», establece que *Smaris gracilis* es la hembra de *Smaris mauri*, en lo que estamos de completo acuerdo, en contra de la opinión de Günther, que considera como diferentes a estas dos especies.

Siendo las especies de *Maena* que cita Moreau, las mismas de la obra de Cuvier y Valenciennes, como ya dijimos al ocuparnos de ellas, *Maena osbeckii* y *Maena vomerina* corresponden al macho de *Spicara maena* (L.) y *Maena vulgaris* y *Maena jusculum*, a la hembra.

Por su parte, *Smaris vulgaris* y *Smaris mauri*, corresponden al macho de *Spicara smaris* (L.) y *Smaris alcedo* y *Smaris chryselis*, a la hembra.

Sin embargo, los caracteres de altura del cuerpo en relación con la longitud total que Moreau asigna a *Smaris mauri* en su clave, inclinan a incluir a esta especie también como una forma femenina.

Finalmente, Moreau, en tipo menor, cita en su obra a *Smaris insidiator*, sin citar la sinonimia de *Centracanthus cirrus*.

Doderlein (18), en 1889, divide a la familia *Maenidae* en dos géneros, *Moena* y *Smaris*, atendiendo, como es costumbre, a la presencia o ausencia de dientes en el vomer.

Moena la divide en cuatro especies, *Moena vulgaris* C. V., *Moena osbeckii* C. V., *Moena jusculum* C. V. y *Moena vomerina* C. V., es decir, las mismas que reconocen Cuvier y Valenciennes en su «Histoire Naturelle des Poissons», referibles por tanto la primera y la cuarta a los machos de *Spicara macna* (L.) y las otras dos a la hembra.

Para Doderlein, *Moena vulgaris* C. V. es sinónima de *Sparus macna* L. y de *Smaris macna* Risso; *Moena osbeckii*, de *Sparus zebra* Brunn., de *Sparus lineatus* Osbeck, de *Sparus massiliensis* Lac., de *Sparus tricuspidatus* Spinola, de *Labrus ciavolus* Raf., de *Sparus osbeckii* Risso, de *Sparus gora* Risso, de *Macna speciosa* Cocco, de *Labrus ciavolus* Raf. y de *Smaris zebra* Nini.

En cuanto a *Moena jusculum* y *Moena vomerina*, Doderlein no da ninguna sinonimia.

El género *Smaris* incluye, para Doderlein, las siguientes especies:

- 1.^a *Smaris vulgaris* C. V., con la siguiente sinonimia: *Sparus smaris* L., *Sparus argenteus* Brunn., *Sparus polynimus* Raf., *Sparus smaris* Nacari, *Sparus smaris* (Gml) (no Risso) y *Sparus alcedo* Risso (no C. V.).
- 2.^a *Smaris chryselis* C. V., sinónima de: *Spicara flexuosa* Raf., *Sciaena gimnodon* Pall. y *Smaris smaris mas* Raf. Reune a esta especie con *Smaris gagarella*, a la que considera como el macho.
- 3.^a *Smaris alcedo* C. V., de la que son sinónimas: *Smaris rondleti* Willughby, *Sparus alcedo* Risso, *Sparus bilobatus* ? Risso, *Sma-*

ris smaritis mas Risso, *Smaris italicus* ? Risso y *Sparus ornatus* Roux.

4.^a *Smaris mauri* Bonap, que reune con *Smaris gracilis* Bonap.

5.^a *Smaris insidiator* C. V., sinónimo de *Centracanthus cirrus*, de *Smaris augustatus* Solander y de *Smaris royeri* Bowd.

De las cuatro primeras especies, *Smaris vulgaris* y *Smaris mauri*, corresponden al macho de *Spicara smaritis* (L.) y las otras dos a la hembra.

La novedad de las especies reconocidas por Doderlein, en comparación sobre todo con las que admite Bonaparte, es la reunión de *Smaris mauri* Bonap. con *Smaris gracilis* Bonap. en una sola especie, y la de *Smaris chryselis* y *Smaris gagarella*, en otra.

Anteriormente a Doderlein, Kolombatovic (19), en 1881-91, acepta para el Adriático —donde no ha sido citado *Centracanthus cirrus* Raf., las siguientes especies de *Maenidae*:

Maena vulgaris C. V., *Smaris vulgaris* C. V. y *Smaris alcedo* C. V., es decir, una sola de *Maena* y las dos de *Smaris* que podrían ser consideradas como distintas hasta nuestros trabajos, y en las que la primera representa al macho y la segunda a la hembra de *Spicara smaritis* (L.).

Carus (20), en 1889-93, sigue considerando dos géneros en la familia, *Maena* y *Smaris*, el primero con cuatro especies: *Maena vulgaris* C. V., *Maena zebra* Gthr., *Maena jusculum* C. V. y *Maena vomerina* C. V., y el segundo con cinco: *Smaris vulgaris* C. V., *Smaris chryselis* C. V., *Smaris alcedo* C. V., *Smaris mauri* Bonap. y *Smaris insidiator* C. V. Es decir, las mismas especies de *Smaris* que Doderlein y la inclusión de *Maena zebra* Gthr. y exclusión de *Maena osbeckii* C. V. en las de *Maena*.

Maena zebra Gthr., como dijimos al tratar de este autor, debe considerarse como una forma masculina de *Spicara maena* (L.).

Las sinonimias que da Carus para las especies que él describe, son las siguientes:

(19) KOLOMBATOVIC, C. J.: *Pesci delle acque di Spalato e catalogo degli anfibi e dei rettili dei contorni di Spalato*. Spalato, 1881.

Notizie sui pesci del circondario marittimo di Spalato (Dalmazia). «Gl. Hrv. Drstv.». Zagreb, 1891.

(20) CARUS, V.: *Prodromus faunae mediterraneae*, vol. II, pág. 617, Stuttgart, 1889-93.

- 1.^a *Maena vulgaris* C. V. = *Sparus maena* L., *Smaris maena* Risso.
- 2.^a *Maena zebra* Gthr. = *Sparus zebra* Brunn., *Sparus osbeckii* Lac., *Maena osbeckii* Bonap., *Sparus massiliensis* Lac., *Smaris gora* Risso, *Sparus tricuspidatus* Spinola y *Labrus ciavolus* Raf.
- 3.^a *Smaris vulgaris* C. V. = *Sparus smar* L., *Sparus polynimus* Raf.
- 4.^a *Smaris chryselis* C. V. = *Smaris gagarella* C. V., *Spicara flexuosa* Raf., *Sparus* (n. g. *Merolepis*) *massiliensis* Raf., *Maena chryselis* Nardo y *Smaris smar* ? Risso.
- 5.^a *Smaris alcedo* C. V. = *Sparus alcedo* Risso, *Maena alcedo* Canestr., *Smaris smar mas* Risso, *Sparus bilobatus* ? Risso y *Sparus italicus* Risso.
- 6.^a *Smaris mauri* Bonap. = *Smaris gracilis* Bonap., *Sparus smar* Delar. y *Maena mauri* Canestr.

Para Facciolà (21), en 1899, *Smaris vulgaris* C. V. y *Smaris alcedo* C. V. son sexos diferentes de una misma especie, y *Smaris chryselis* y *Smaris gagarella*, ambas de C. V., lo mismo, de otra. Estamos de acuerdo con la primera opinión, pero discrepamos en la asignación del sexo, pues para nosotros la hembra es *Smaris alcedo*. No estamos, en cambio, acordes con la segunda afirmación, ya que para nosotros tanto *Smaris chryselis* C. V., como *Smaris gagarella* C. V., son hembras de *Spicara smar* (L.).

También para Facciolà, *Maena osbeckii* C. V. y *Maena vulgaris* serían sexos diferentes de una misma especie, pero para nosotros, aun identificando a ambas con *Spicara maena* (L.), las dos son hembras.

El trabajo de Facciolà, muy documentado y completo, es el primero que basa sus observaciones en un examen metódico de la anatomía. Sin embargo, no habiendo realizado el estudio histológico de las gónadas, no es extraño que haya llegado en ocasiones a resultados erróneos, ya que en ejemplares en proceso de inversión no es raro el poder equivocarse el sexo.

Griffini (22), en 1903, admite las mismas especies que Moreau,

(21) FACCIOIÀ, L.: *Il maschio della Smaris vulgaris* (L.). «Bolletino del Naturalista», anno XIX, núm. 4, Siena, 1899.

Smaris chryselis e *Smaris gagarella*. Ibidem, anno XIX, núm. 67, Siena, 1899.

Specie della famiglia Maenidae viventi nel mare di Messina. «Monitore Zoologico italiano», anno XXIX, núm. 1, Florencia, 1918.

(22) GRIFFINI, A.: *Ittiologia italiana*. Milán, 1903.

es decir, *Maena vulgaris* C. V., *Maena osbeckii* C. V., *Maena juscum* C. V. y *Maena vomerina* C. V. para el género *Maena*, y *Smaris vulgaris* C. V., *Smaris alcedo* C. V., *Smaris chryselis* C. V. y *Smaris mauri* Bonap. para el género *Smaris*.

Las equivalencias de esas especies con los machos y hembras de *Spicara smaris* (L.) y *Spicara maena* (L.) son, por tanto, las mismas que se indicaron al tratar de Moreau.

En el mismo año que Griffini, Lorini (23)—tomamos la referencia de Zei—, lo mismo que Kolombatovic (*ob. cit.*), admite sólo dos especies de *Smaris*: *Smaris vulgaris* C. V., que sería el macho, y *Smaris alcedo* C. V., correspondiente a la hembra de *Spicara smaris* (L.).

F. de Buen (24), en 1926, admite tres géneros para la familia *Maenidae*: *Maena*, *Spicara* y *Centracanthus*.

Maena incluye, según de Buen, a una sola especie, *Maena maena*, con tres supuestas subespecies que él llama—ignoramos por qué—«formas», y que son: *Maena maena*, forma *maena*; *Maena maena*, forma *vomerina*, y *Maena maena*, forma *juscum*. Las sinonimias para cada una de las tres supuestas subespecies son, según de Buen, las siguientes:

1.^a *Maena maena* forma *maena*.

Macho. *Sparus zebra* Brünn., *Maena zebra* (Brünn.), *Maena osbeckii* C. V.

Hembra. *Sparus maena* L., *Maena vulgaris* C. V., *Maena maena* (C. V.).

2.^a *Maena maena* forma *vomerina*.

Maena vomerina C. V., *Maena vulgaris* var. *vomerina* O. de Buen.

3.^a *Maena maena* forma *juscum*.

Maena juscum C. V.

Es decir, las mismas especies de Cuvier y Valenciennes, reuniendo a *Maena vulgaris* con *Maena osbeckii*, bajo el nombre de *Maena maena*, forma *maena*, y considerándolas a todas como subespecies bajo la denominación de «formas».

(23) LORINI. P.: *Ribanje i ribarske sprave*. (Wien), 1908.

(24) DE BUEN. F.: *Catálogo ictiológico del Mediterráneo español y de Marruecos*. Instituto Español de Oceanografía, «Resultados de las campañas», núm. 2. Madrid, 1926.

En cuanto a *Spicara*, es de Buen el primero de los ictiólogos citados que da prioridad a este nombre, creado por Rafinesque en 1810.

Admite para este género dos especies: *Spicara smaris* (L.) y *Spicara alcedo* (Risso), la primera con tres pretendidas subespecies, que también denomina «formas», y que son: *Spicara smaris*, forma *smaris*; *Spicara smaris*, forma *chryselis*, y *Spicara smaris*, forma *mauri*. Las sinonimias son, para de Buen, las siguientes:

- 1.^a *Spicara smaris* forma *smaris*.
Sparus smaris L. y *Smaris vulgaris* C. V.
- 2.^a *Spicara smaris* forma *chryselis*.
Smaris chryselis C. V. y *Smaris gagarella* C. V.
- 3.^a *Spicara smaris* forma *mauri*.
Smaris mauri Bonap.

Spicara alcedo (Risso) es sinónima, para de Buen, de *Smaris alcedo* C. V.

Finalmente, *Centracanthus cirrus*, correctamente separado de *Spicara*, es, para de Buen, sinónimo de *Smaris insidiator* C. V.

La identificación de las subespecies admitidas por de Buen en el género *Spicara*, con la única especie que reconocemos nosotros, *Spicara smaris* (L.), es la misma que la expuesta para las especies de Cuvier y Valenciennes, puesto que aquí aparecen como subespecies en lugar de como especies.

En 1935, de Buen (25) modifica su opinión y reconoce una sola especie para *Maena*: *Maena maena* (L.), y dos de *Spicara*: *Spicara smaris* con sólo dos subespecies, *smaris* y *flexuosa*, y *Spicara alcedo*.

Las sinonimias que da son las siguientes:

Maena maena (L.).

Sparus maena L., *Sparus zebra* Brunn., *Sparus lineatus* Osbeck, *Sparus massiliensis* Lac., *Sparus tricuspidatus* Spinola, *Labrus ciavolus* Raf., *Sparus osbeckii* Risso, *Maena jusculum* C. V., *Sparus gora* Risso, *Maena vomerina* C. V., *Maena vulgaris* C. V. y *Maena speciosa* Cocco.

(25) DE BUEN, F.: *Fauna ictiológica*. Catálogo de los peces ibéricos: de la planicie continental, aguas dulces, pelágicas y de los abismos próximos. «Notas y Resúmenes del Instituto Español de Oceanografía», serie II, núm. 88-89. Madrid, 1935.

Spicara smaris smaris (L.).

Sparus smaris L., *Sparus argenteus* Brünn., *Sparus polynimus* Raf.,
Smaris gracilis Bonap.

Spicara smaris flexuosa Raf.

Spicara flexuosa Raf., *Sciaena gymnodon* Pallas, *Smaris chryselis* C. V., *Smaris gagarella* C. V.

Spicara alcedo (Risso).

Sparus alcedo Risso y *Smaris mauri* Bonap.

Centracanthus cirrus Raf. sigue figurando en género aparte, con *Smaris insidiator* C. V. como sinónimo.

Nobre (26), en 1935, considera a la familia *Maenidae* dividida en los géneros *Maena* y *Smaris*.

Maena incluye a una sola especie *Maena vulgaris* (C. V.), sinónima de *Sparus maena* L., y *Smaris* a tres: *Smaris smaris* (L.), sinónima de *Sparus smaris* L., *Smaris smaris* Risso y *Smaris vulgaris* C. V.; *Smaris chryselis* C. V., sinónima de *Smaris gagarella* C. V. y de *Smaris alcedo* (Risso), y *Smaris insidiator* C. V., sin sinonimia indicada.

El *Smaris vulgaris* de Nobre es el macho de *Spicara smaris* (L.); el *Smaris chryselis*, la hembra.

Fowler (27), en 1936, se ocupa de las especies de la familia en la costa del NW. de Africa. Su trabajo nos interesa sólo en el sentido de que recaba para la familia el nombre de *Centracanthidae*, por prioridad del *Centracanthus* de Rafinesque sobre los demás nombres genéricos.

También para Fowler las especies de *Maena* deben asignarse a otro género, el *Merolepis* de Raf. (1810, mayo), que tiene prioridad sobre *Maena* de Cuvier (1829).

Zeis (28), en 1941, reúne en el solo género *Maena* a todas las especies de la familia, que reduce a tres: *Maena maena* (L.), *Maena*

(26) NOBRE, A.: *Fauna marinha de Portugal. I, Vertebrados*. Oporto, 1935.

(27) FOWLER, H. W.: *The marine Fishes of West Africa based on the Collection of the American Museum Congo Expedition*. «Bull. Amer. Mus. Natur. Hist.», New York, LXX, 1 y 2, 1936.

(28) ZEIS, M.: *Studies on the morphology and taxonomy of the adriatic species of Maenidae*. «Acta adriatica», vol. II, núm. 4, Spalato, 1941.

chryselis C. V. y *Maena smarís* C. V., especies que distingue con arreglo a la siguiente clave:

1. De 80 a 94 (84-86) escamas en la línea lateral. Altura máxima del cuerpo comprendida de cinco a seis veces en la longitud precaudal. En la época de la no maduración, la altura máxima de los machos es del 17 al 20 por 100 de la longitud precaudal y la de las hembras del 17 al 18,8 por 100. Vomer frecuente sin dientes o a veces con muy pocos pequeños. Ojos (en ejemplares mayores de 14 cms.), con su diámetro contenido de 3,2 a 3,8 veces en la longitud cefálica y más pequeños que la distancia preorbitaria. Dorsal pardo verdosa (no en la época de la puesta). Ventrals blanquecino grisáceas. Durante la época de la puesta los machos se llenan de manchas y bandas azules. Talla máxima de 20 cms. en los machos y de 16 en las hembras *Maena smarís* (L.).
2. De 70 a 82 (73-76) escamas en la línea lateral. Altura máxima del cuerpo contenida de cuatro a cinco veces en la longitud precaudal. En la época de la no maduración, la altura máxima de los machos es del 23 al 24,5 por 100 de la longitud precaudal y la de las hembras del 20 al 22,7 por 100. Vomer frecuentemente con dientes, aunque sean pocos. Diámetro del ojo contenido de 2,9 a 3,1 veces en la longitud cefálica y mayor que la distancia preorbitaria. Dorsal amarillenta parda (no en la época de la puesta). Ventrals blanquecino grisáceas. En la época de la puesta, los machos presentan bandas y manchas azules. Talla máxima de los machos, 19 cms. y de las hembras 15 *Maena chryselis* C. V.
3. De 70 a 77 (73-75) escamas en la línea lateral. Altura máxima del cuerpo, contenida de 3,6 a 4,2 veces en la longitud precaudal. Altura máxima de los machos en la época de no puesta, igual al 25-27,3 por 100 de la longitud precaudal, y la de las hembras, del 24 al 26,2 por 100. Vomer, siempre con dientes y éstos en gran número. Diámetro del ojo, contenido de 3,3 a 4,2 veces en la longitud cefálica y menor que el espacio preorbitario. Dorsal gris plomiza. Ventrals gris blanquecinas. En la época de la puesta los machos tienen manchas y bandas azules. Talla máxima de los machos, de 24 cm. y la de las hembras, de 21 *Maena maena* (L.).

Sobre que no encontramos estas claves suficientemente explicativas para la diferenciación de las posibles variaciones que pueden presentar los ejemplares, no estamos conformes con las especies que admite.

Para nosotros, a la vista de esas claves y de las láminas que ex-

pone Zei en sus trabajos, *Maena smarís* (L.) corresponde a *Spicara smarís* (L.), incluyendo a todas las especies descritas por los diversos autores en los géneros *Smarís* y *Spicara*, es decir, a *Smarís vulgaris*, *Smarís alcedo*, *Smarís gracilis*, *Smarís chryselis*, *Smarís gagarella* y *Smarís mauri*.

La especie a que Zei da el nombre de *Maena chryselis* es, a nuestro juicio, la hembra de *Spicara maena* (L.) (*Maena maena* L. para Zei). Incluso los términos que da Zei en su clave para distinguirla se separan muy poco de los que da para *Maena maena*, alejándose mucho de los de *Maena smarís*, a la que, de ser especie distinta, debería asemejarse más, puesto que la especie *chryselis* fué descrita por primera vez como *Smarís* y no como *Maena*. De ser una especie del antiguo género *Smarís*, no debía tener nunca dientes en el vomer, y los tiene según Zei. El número de escamas, por otra parte, es mucho más semejante al de *Maena maena* que al de *Maena smarís*, como corresponde a especies de cuerpo corto y alto. Y en cuanto a la diferente coloración que Zei asigna a las dos especies, no es ni más ni menos que lo que corresponde a los dos sexos de *Spicara maena* (L.).

Centracanthus cirrus Raf. no está citado en el Adriático, y por ello no figura en las obras de Zei.

Con estos antecedentes, Lozano Rey (29), en su ictiología ibérica, al estudiar los centracántidos, considerando como Pietschmann que los dientes vomerianos pueden estar presentes en *Spicara* y que, por tanto, no hay razón para separar a este género de *Maena*, admite solamente dos géneros para los centracántidos, *Centracanthus* y *Spicara*, que distingue con arreglo a la siguiente clave:

- a. Regiones espinosa y blanda de la aleta dorsal, de altura casi uniforme, sin que exista un seno en su borde superior que tienda a separarlas. Hay en esa aleta 11 radios espinosos y 11 blandos, y en la anal 9 blandos. Casi siempre hay una mancha negra en los flancos del cuerpo *Spicara*.
- a'. Región espinosa de la aleta dorsal casi separada de la blanda, por existir entre ambas un seno bastante profundo. Hay en esa aleta 13 radios espinosos y unos 9 a 10 blandos, y en la anal unos 10 blandos. No hay mancha negra en los flancos *Centracanthus*.

(29) LOZANO REY, L.: *Ictiología ibérica*, tomo III, *Fisoclistos torácicos*, 1ª parte. Mem. R. Acad. Ciencias E. F. N., tomo XIV. Madrid, 1952.

Centracanthus, representado en las costas mediterráneas españolas por una sola especie, *Centracanthus cirrus* Raf., y *Spicara* por dos, *Spicara maena* (L.) y *Spicara smaris* (L.).

Antes de realizar nuestro trabajo, Lozano Rey llegaba a la conclusión de que las especies de *Spicara* eran tres: *Spicara maena*, *Spicara smaris* y *Spicara alcedo*. La primera, perfectamente diferenciada, pero con casos dudosos en cuanto a las dos segundas, puesto que a veces se encontraban ejemplares difíciles de asignar a una u otra especie.

Comprobada por nosotros la identidad de ambas especies como sexos diferentes de una sola, a la que por prioridad le debe ser asignado el nombre de *Spicara smaris* (L.), Lozano Rey reúne a ésta con *Spicara alcedo* y la diferencia de *Spicara maena*, con arreglo a la siguiente clave:

- a. Jóvenes (fig. 3 y 42) no parecidos a la boga (*Boops boops*), porque su pigmentación es más azulada y el cuerpo relativamente más corto, estando generalmente su altura máxima contenida menos de cuatro veces en la longitud precaudal, y siendo mayor que la distancia que hay entre el final de la base de la dorsal y el origen de los radios centrales de la caudal. El diámetro de los ojos es menor que la longitud preorbitaria e igual o menor que la longitud de la mancha negra que hay en el centro de cada flanco, y que está intensamente pigmentada. Adulto, con el cuerpo bastante alto y comprimido, intensamente pigmentado de azul oscuro, con manchas de color azul celeste. Las aletas son de una cierta consistencia y más bien opacas, sobre todo en los adultos *Spicara maena*.
- a'. Jóvenes (fig. 2 y 40) muy parecidos a la boga (*Boops boops*), porque su coloración es plateada y su cuerpo alargado, con la altura máxima contenida más de cuatro veces en la longitud precaudal y menor que la distancia que hay entre el final de la base de la aleta dorsal y el origen de los radios centrales de la caudal. El diámetro de los ojos es mayor que la longitud preorbitaria o que la de la mancha del centro de cada flanco y que esta menos señalada que en la especie anterior. Los adultos tienen el cuerpo más alto y comprimido, aunque, generalmente, menos que en *Spicara maena*, pero pigmentado de amarillo, con series de manchas o bandas longitudinales de color azul y una serie de manchas negruzcas, poco pronunciadas, colocadas en serie longitudinal, que tienden a dilatarse en sentido transversal y entre las que está la característica del centro de cada flanco.

co. La membrana de las aletas es incolora o está poco pigmentada y es delicadísima, por lo que se desgarrar con la mayor facilidad *Spicara smaris*.

Ya en prensa este trabajo, hemos tenido ocasión de conversar detenidamente con D. Antonio Planas Palau, Director del Laboratorio Ictiológico de Vinaroz, que actualmente realiza un trabajo sobre *Spicara maena* (L.).

Expuestas nuestras respectivas opiniones, llegamos a un pleno acuerdo en la identificación de las hembras de ambas especies, pero no así totalmente en lo que a los machos se refiere.

Para el Sr. Planas, los ejemplares que nosotros consideramos como machos de *Spicara smaris*, son *Spicara maena* en las primeras fases plenamente masculinas, anteriores a las que nosotros estimamos como machos de *Spicara maena*.

De ser así, faltarían los machos de *Spicara smaris*, que el Sr. Planas dice haber encontrado en Ibiza y que, aunque parecidos a los que nosotros consideramos como machos de *Spicara smaris*, no son iguales, diferenciándose por su mayor grosor, su menor altura y sobre todo por la diferente coloración de las aletas pelvianas.

Lo mismo que hemos considerado obligado exponer nuestras discrepancias con lo escrito con Zei, lo hacemos con Planas, cuyo trabajo, según nos participa, aparecerá en breve.

Estando por completo de acuerdo con lo que escribe Lozano Rey, no estimamos oportuno intentar hacer otras claves para la separación, primero de los géneros y luego de las especies, por lo que pasamos directamente al estudio particular de cada una de las tres especies a que han quedado reducidos los centracántidos mediterráneos.



Fig. 1.—Protractibilidad de la boca en los ceptrocántidos.



Fig. 2.—*Spicara smaris* (L.). Hembra.



Fig. 3.—*Spicara maena* (L.). Hembra.

Género **Centracanthus** Raf. 1810 (abril).

Centracantus Rafinesque, 1810 (abril). «Caratt. Nuov. An. Sicil.», página 42.

Centracantha Rafinesque, 1810 (mayo). «Indice Ittiol. Sicil.», pág. 18.

Smaris Cuvier, 1815. «Mem. Mus. Hist. Nat.», París, t. I, pág. 111.

Pterosmaris? Fowler, 1925 (marzo). «Amer. Mus. Novit.», núm. 162, pág. 4.

DIAGNOSIS

Porción espinosa de la aleta dorsal separada de la blanda por una profunda escotadura o seno. Trece radios espinosos en esta aleta y nueve blandos. De nueve a diez radios blandos en la aleta anal (por lo menos en la especie europea). Cuerpo fusiforme y alargado. Sin dientes vomerianos. Seudobranquia presente. Seis radios branquióstegos. De tres a cuatro ciegos pilóricos. Según Fowler, con la porción final de la vejiga natatoria bifurcada, y según Doderlein, con ella indivisa.

NOTAS COMPLEMENTARIAS

El género está representado en el Mediterráneo y en el Atlántico por una sola especie, el *Centracanthus cirrus* Raf. Fowler, en su obra de los peces de la costa oeste de Africa, describe otra especie *Pterosmaris melanurus*, para la que crea ese nuevo subgénero. De acuerdo con la opinión sustentada por Lozano Rey, no nos parece que tal especie pueda asignarse a *Centracanthus*. El cuerpo, por sus proporciones, se acerca más a la forma de las *Spicaras*, como *Spicara maena* (L.). El número de radios anales es también completamente diferente del característico de *Centracanthus*. Y, sobre todo, por lo menos en la figura que da Fowler, falta la escotadura del margen superior de la aleta dorsal, que separa a *Centracanthus* de *Spicara*, por lo que también en este aspecto *Centracanthus* (*Pterosmaris*) *melanurus*, se acerca más a *Spicara* que a *Centracanthus*.

Fowler separa las dos especies con arreglo al número de radios blandos de la aleta anal y al de escamas de la línea lateral, nueve

radios anales y de 70 a 90 escamas en *Centracanthus cirrus*, y 15-16 radios y de 66 a 73 escamas en *Centracanthus (Pterosmaris) melanurus*.

De todas formas, en nuestras costas el género está representado solamente por la siguiente especie.

Centracanthus cirrus Rafinesque

(Figs. 4 y 39)

Centracanthus cirrus Raf. «Caratt. Nuov. An. Sicil.», pág. 43, Pl. X, fig. 1, Palermo, 1810.

Smaris royeri Bowdich. «Excurs. Madeira», pág. 123, fig. 26.

Spicara royeri Fowler. «Proc. Acad. Nat. Sci.», Philadelphia, pág. 34, 1923.

Smaris insidiator C. V. «Hist. Nat. Poiss.», Paris, VI, P, 312, 1830.

Smaris augustatus C. V. *ibidem*, pág. 317.

Nombres vulgares.—Jerret imperial y jerret inglés, en Baleares. Madre de la boga, en Canarias.

DESCRIPCIÓN

Cuerpo alargado, cilíndrico. Altura máxima del cuerpo contenida de algo menos de cinco veces a cinco veces y media en la longitud precaudal. Longitud cefálica contenida algo menos de cuatro veces en la misma distancia (3,5 a 3,6 veces, según Fowler). Boca extraordinariamente protráctil. Longitud del premaxilar contenida casi tres veces en la longitud cefálica. Ojos muy grandes. Diámetro horizontal de los mismos igual o mayor que la longitud preorbitaria y mayor que la mitad de la altura de la cabeza.

Extremo posterior del maxilar alcanzando sólo a la mitad anterior del ojo, pese a la longitud grande de la comisura bucal y al diámetro del ojo, por ser grande la longitud preorbitaria.

Perfil dorsal del cuerpo poco encorvado y el ventral no mucho más, dando al pez un aspecto marcadamente alargado, a lo que contribuye la escotadura central de la aleta dorsal, en la que la porción espinosa es claramente más larga que la blanda. Línea lateral paralela al perfil dorsal del cuerpo.

Aleta caudal más escotada que en las demás especies de la familia.

Dientes muy pequeños dispuestos en carda, en la que, como en *Spicara*, pueden destacarse algunos por su mayor tamaño y aspecto caniniforme. No existen dientes ni en el vómer ni en la lengua.

Branquispinas muy desarrolladas, como corresponde al régimen alimenticio planctónico. Tan largas como los filamentos branquia-

les. En número de 28 a 29 (10 + 18 a 19) en el primer arco branquial. Tres ciegos pilóricos.

D., XIII + 9-10; A., III + 9 a 10; P., 15; C., x + 17 + x. L., lat. 86 a 90.

Sin mancha negra en los flancos, que son pardo grisáceos en el dorso y blanquecinos en el vientre, con reflejos plateados. Aletas rosadas, con los radios encarnados en la dorsal, caudal y pectoral. Ventrals y anal blanquecinas.

Alcanza hasta unos 200 mm. de longitud.

NOTAS COMPLEMENTARIAS

Aunque a primera vista ofrece el aspecto de las hembras jóvenes de *Spicara smaris* (L.), que pueden ser a veces de cuerpo muy largo (ejemplares descritos como *Smaris gracilis*), esa misma gran longitud del cuerpo, la ausencia de la mancha negra del centro de los flancos, la enorme protractibilidad de la boca, el gran diámetro de los ojos y, sobre todo, la escotadura del borde superior de la aleta dorsal, distinguen perfectamente a esta especie de las demás de la familia.

El jerret imperial no es especie excesivamente frecuente en el Mediterráneo. Falta completamente en el Adriático y es raro en las costas del Tirreno, las islas de Córcega y Cerdeña, como en las costas del norte de Africa.

Sin embargo, la especie está citada por Heidreich en las costas griegas del Egeo.

En las islas Baleares es algo más frecuente, y el que sea raro en las colecciones se debe a que pasa inadvertido para los no especialistas entre los demás ejemplares de especies de la familia. Lozano Rey dice que lo ha visto con relativa abundancia en los mercados de pescado mallorquines.

Doderlein dice por su parte que, contrastando con su escasez en el resto del Mediterráneo, es particularmente abundante en Sicilia e islas menores próximas.

Penetra la especie en el Atlántico extendiéndose por el norte hasta la desembocadura del Tajo, donde frente a Lisboa ha sido citada por Capello como raro, y por el sur hasta Angola (Osorio), estando presente en las Canarias (Steindachner) e islas de Cabo Verde (Günther y Guimerães).

Nosotros hemos visto solamente dos ejemplares capturados en Palma de Mallorca, uno por el Prof. Lozano Rey y el otro por don Francisco de P. Navarro.

Según Doderlein, la puesta de esta especie se verifica entre los meses de abril y mayo.

Para este autor, la carne de esta especie es la de mejor calidad de toda la familia.

Género **Spicara** Rafinesque, 1810 (abril).

Merolepis Rafinesque, 1810 (mayo). «Caratt. Nuov. An. Sicil.», pág. 25.

Smaris Cuvier, 1815. «Mem. Mus. Hist. Nat.», Paris, I, pág. 111.

Maena Cuvier, 1829. «Regne Animal», II, 2.^a edic., pág. 185.

DIAGNOSIS

Porción espinosa de la aleta dorsal no separada de la blanda por una escotadura o seno. De 11 a 12 radios espinosos y nueve blandos en dicha aleta. Cuerpo fusiforme, pero nunca tan alargado como en *Centracanthus*, sobre todo en los machos, en los que es relativamente alto. Con dientes vomerianos en ocasiones. Cinco radios branquióstegos y tres ciegos pilóricos. Con una mancha negra bien definida en el centro de los flancos.

Con inversión sexual proterogina.

NOTAS COMPLEMENTARIAS

Como se deduce de lo expuesto al tratar de la familia, existen solamente dos especies, *Spicara maena* (L.) y *Spicara smaris* (L.), que pueden diferenciarse por la clave de la página 25.

El fenómeno de inversión sexual hace que en el curso de la vida de estas especies se dé una serie muy grande de formas de proporciones y coloraciones diferentes, que son las que han dado lugar a la descripción de un gran número de especies diferentes, que en realidad no son sino las dos que se tratan en este trabajo.

Spicara smaris (L.)

(Figs. 2, 5, 6, 40 y 41)

- Sparus smaris* L. «Syst. Nat.», Edit. X, pág. 278, 1758.
Sparus argenteum Brünn. «Ichth. Mass.», pág. 42, 1768.
Sparus bilobatus Risso. «Ichth. Nice», pág. 252, 1810.
Sparus alcedo Risso. «Ichth. Nice», pág. 258, 1810.
Sparus polinynus Raf. «Caratt. Nuov. An. Sicil.», pág. 49, 1810.
Sparus (Merolepis) massiliensis Raf. «Caratt. Nuov. An. Sicil.», pág. 50, 1810.
Spicara flexuosa Raf. «Caratt. Nuov. An. Sicil.», pág. 51, 1810.
Sciaena gymnodon Pall. «Zoogr. Rosso-Asiat.», III, pág. 252, 1811.
Smaris smaris Risso. «Hist. Nat.», pág. 345, 1826.
Smaris alcedo Risso. «Hist. Nat.», pág. 346, 1826.
Smaris italicus Risso. «Hist. Nat.», pág. 346, 1826.
Smaris chryselis C. V. «Hist. Nat. Poiss.», pág. 469, 1830.
Smaris gagarella C. V. «Hist. Nat. Poiss.», pág. 420, 1830.
Smaris ornatus Roux. 1832.
Smaris maurii Bonap. «Faun. Ital.», pág. 66, 1836.
Smaris gracilis Bonap. «Faun. Ital.», pág. 67, 1836.
Maena chryselis Nardo. «Prosp. Venet. Ichth.», pág. 75, 1860.
Maena smaris Canestr. «Faun. Ital.», pág. 84, 1872.
Maena alcedo Canestr. «Faun. Ital.», pág. 84, 1872.
Maena gracilis Canestr. «Faun. Ital.», pág. 85, 1872.
Maena mauri Canestr. «Faun. Ital.», pág. 85, 1872.

NOMBRES VULGARES

Caramel, picarel, cherret, jerret, jerret bord, jerret mascle, jerret canari, jerret d'alalonga, jerret de San Pere, jerret panfi, xucla blanca, trompetero. En Portugal, alcarraz, ferreiro, trombeiro de nariz azul, trombeta.

DIAGNOSIS

Transcribimos la diagnosis de Lozano Rey, que dice:

«Jóvenes parecidos a la boga, por su coloración plateada y por su cuerpo alargado, cuya altura máxima está contenida unas 4.5 veces, o más, en la longitud precaudal. En los adultos, la altura máxima del cuerpo está contenida unas 3.5 veces en la longitud precaudal, y el color general es amarillento, con bandas longitudi-

nales azules y una serie longitudinal de manchas negruzcas, que tienden a ser transversales. El diámetro de los ojos es mayor que la longitud preorbitaria. La mancha negruzca que hay en el centro de los flancos, debajo de la línea lateral, es menor que los ojos, por lo menos en los jóvenes. En los adultos, las aletas están pigmentadas poco intensamente.»

DESCRIPCIÓN

Cuerpo fusiforme, más comprimido en los machos que en las hembras. Altura máxima comprendida casi cuatro veces en la longitud precaudal en los jóvenes y poco más de tres en las hembras adultas y en los machos.

Longitud cefálica contenida de cuatro a un poco más de cuatro veces en la longitud precaudal. Diámetro horizontal del ojo ligeramente mayor que la longitud preorbitaria y que la mancha negra del centro de los flancos.

Aletas dorsal y anal con las membranas interradales extraordinariamente delicadas en los jóvenes y en las hembras y más consistente en los machos.

D., XI-XII + 10-11; A., III + 9; P., 14; V., I + 5; C., 1 + 18 + 1; L. lat. 75-80; L. trans. 5 + 1 + 15. Vértebra 24, Rad. branquióstegos, 5; ciegos pilóricos, 5.

Las hembras tienen el cuerpo plateado, con el dorso algo rosado o pardo rosado muy claro, que puede aparecer también como gris. En el centro de cada flanco hay una mancha negra bien definida. Membranas interradales completamente incoloras.

Los machos, cuando el proceso sexual está aún atrasado, tienen una coloración general plateada, con una serie de bandas longitudinales azules y otra de ellas, poco marcadas, amarillentas.

En plena librea nupcial esta coloración se abriglanta. El amarillo se hace muy intenso, dominando esta entonación sobre el azul, pese a que éste también se acentúa. Esta coloración invade las aletas dorsal y anal. La mancha negra de los flancos se hace más visible y aparecen longitudinalmente una serie de manchitas negruzcas poco intensas.

NOTAS COMPLEMENTARIAS

La especie está presente en todo el Mediterráneo y penetra también en el Atlántico, habiendo sido citada en las costas portuguesas. En las costas españolas está citada en todo el litoral mediterráneo por Steindachner, Cisternas, Gibert, Delaroche, Barceló y Ferrer. En la costa marroquí Lozano Rey la da como muy abundante.

El estudio biométrico, biológico y anatómico de esta especie constituye la parte más extensa de esta monografía, estudio que puede incluirse perfectamente en estas «Notas complementarias», en las que hemos de incluir, aunque no fuese más que porque confirman muchas de nuestras observaciones, algunos datos que muy recientemente, estando ya casi redactado este trabajo, nos ha ofrecido D. Francisco de P. Navarro, procedentes de su archivo particular y producto de sus observaciones cuando dirigía él el Laboratorio oceanográfico de Palma de Mallorca, con la indicación de que diésemos cuenta de ellas si lo estimábamos pertinente.

Recoge Navarro la nota de F. de Buen, de que esta especie frecuenta los fondos de *Posidonia* de la bahía de Palma.

Estudia Navarro, en marzo de 1928, 67 ejemplares de esta especie, encontrando dos machos solamente y consignando que la talla de éstos es mucho mayor que la de las hembras. En finales de abril del mismo año, de 36 ejemplares 26 son hembras, con tallas de 105 a 166 mm., y 10 son machos, con longitudes de 185 a 207 milímetros. A mediados de mayo encuentra Navarro que la madurez sexual está muy avanzada.

LA TALLA Y EL PESO

Los ejemplares, medidos al milímetro, incluída la longitud de la aleta caudal, fueron agrupados, para su estudio biométrico, al medio centímetro inferior y en determinados casos al centímetro inferior. Los datos recogidos se exponen en el cuadro I y en las figuras 7, 8 y 9.

En el cuadro se dan, por separado, los datos de la talla media y peso medio para el conjunto de los ejemplares y después, aparte, para machos, hembras y sexualmente indeterminables, los de los

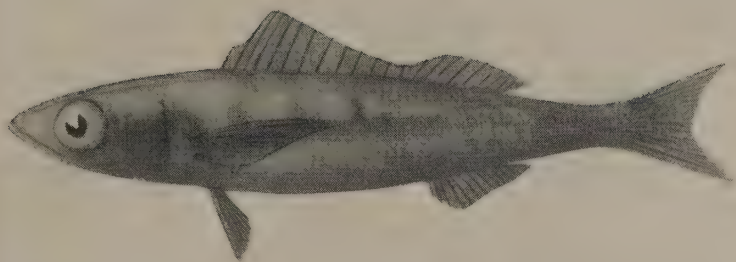


Fig. 4.—*Centracanthus cirrus* Raf., de Palma de Mallorca.

Foto L. Lozano Rey.



Fig. 5.—*Spicara smaris* (L.). Hembra joven.



pesos máximo, mínimo y medio y el de la talla media, para cada uno de los diferentes grupos de tallas, agrupados los ejemplares al medio centímetro inferior.

El histograma de la fig. 7, que corresponde a los datos del cuadro I para la frecuencia de tallas de cada una de las diferentes clases, referido al total de ejemplares, presenta una serie de irregularidades en su trazado que lo enmascaran en parte. Pero pese a ello, pueden observarse en el histograma tres sectores bien defi-

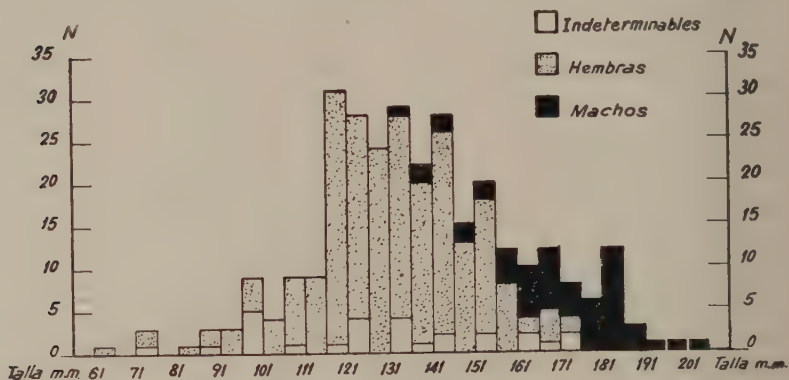


Fig. 7.—Histograma de frecuencia de tallas.

nidos. El primero que comprende a las tallas de 65 a 95 mm., el segundo a las de 95 a 165 mm. y el tercero a las superiores de 165 mm.

Con el fin de eliminar esas irregularidades, hemos regularizado el histograma con la fórmula $F_n = \frac{F_{n-1} + 2F_n + F_{n+1}}{4}$, conservando la agrupación de los ejemplares al medio centímetro inferior. El polígono de frecuencias resultante, que es el que se expone en la fig. 8, pone aún mejor de manifiesto la existencia de los tres sectores anteriormente aludidos, que también se ven en la fig. 9, regularizada en la misma forma, pero en la que la agrupación de los ejemplares se ha hecho al centímetro inferior, dando por resultado una curva de Gauss casi perfecta.

El ejemplar de talla menor encontrado por nosotros ha sido una hembra de 62 mm. El mayor lo fué un macho de 205 mm. La

TOTAL DE EJEMPLARES				MACHOS				HEMBRAS				SEXUALMENTE INDETERMINADOS						
Tallas	Talla media	Peso medio	n.	Talla media	Peso mínimo	Peso medio	Peso máximo	n.	Talla media	Peso mínimo	Peso medio	Peso máximo	n.	Talla media	Peso mínimo	Peso medio	Peso máximo	n.
mm.	mm.	grs.		mm.	grs.	grs.	grs.		mm.	grs.	grs.	grs.		mm.	grs.	grs.	grs.	
61- 65	62,0	3,0	1	—	—	—	—	—	62,0	3,0	3,0	3,0	1	—	—	—	—	—
71- 75	74,6	3,6	3	—	—	—	—	—	75,0	3,0	3,5	4,0	2	74,0	4,0	—	4,0	1
81- 85	81,0	5,0	1	—	—	—	—	—	81,0	5,0	5,0	5,0	1	—	—	—	—	—
86- 90	89,3	5,0	3	—	—	—	—	—	90,0	5,0	5,0	5,0	2	88,0	5,0	5,0	5,0	1
91- 95	92,6	6,6	3	—	—	—	—	—	92,6	6,0	6,6	7,0	3	—	—	—	—	—
96-100	99,1	8,4	9	—	—	—	—	—	99,5	8,0	9,2	11,0	4	99,8	6,0	7,8	9,0	5
101-105	103,2	9,0	4	—	—	—	—	—	103,2	9,0	9,0	9,0	4	—	—	—	—	—
106-110	109,4	10,9	9	—	—	—	—	—	109,3	7,0	10,7	12,0	8	110,0	12,0	12,0	12,0	1
111-115	113,3	13,0	9	—	—	—	—	—	113,3	11,0	13,0	15,0	9	—	—	—	—	—
116-120	118,8	14,3	31	—	—	—	—	—	118,8	8,0	14,2	17,0	30	119,0	15,0	15,0	15,0	1
121-125	123,1	15,9	28	—	—	—	—	—	122,9	11,0	16,1	22,0	24	124,0	13,0	15,0	19,0	4
126-130	128,7	17,5	24	—	—	—	—	—	128,7	13,0	17,5	23,0	24	—	—	—	—	—
131-135	133,4	20,7	29	—	—	—	—	—	132,8	13,0	20,8	33,0	24	134,2	17,0	20,0	22,0	4
136-140	138,4	22,0	22	—	—	—	—	—	138,3	13,0	22,3	27,0	19	140,0	24,0	24,0	24,0	1
141-145	143,0	25,2	28	—	—	—	—	—	142,9	21,0	25,3	29,0	24	144,5	14,0	22,5	31,0	2
146-150	148,0	27,3	15	—	—	—	—	—	147,7	19,0	26,8	35,0	13	—	—	—	—	—
151-155	153,0	29,9	20	—	—	—	—	—	152,9	17,0	30,3	38,0	16	153,0	27,0	27,5	28,0	2
156-160	158,6	34,6	12	—	—	—	—	—	158,6	27,0	33,8	39,0	8	—	—	—	—	—
161-165	163,4	41,6	10	—	—	—	—	—	163,5	35,0	42,0	49,0	2	162,0	54,0	35,0	36,0	2
166-170	168,3	39,0	12	—	—	—	—	—	168,0	20,0	30,7	38,0	4	166,0	40,0	40,0	40,0	1
171-175	174,0	41,7	8	—	—	—	—	—	174,0	37,0	42,5	48,0	2	174,0	40,0	43,0	46,0	2
176-180	179,1	49,3	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
181-185	183,9	49,1	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
186-190	188,0	54,3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
191-195	193,0	56,0	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
196-200	200,0	73,0	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
201-205	205,0	58,0	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			305										224					27



Fig. 8.—Polígono de frecuencia de tallas.

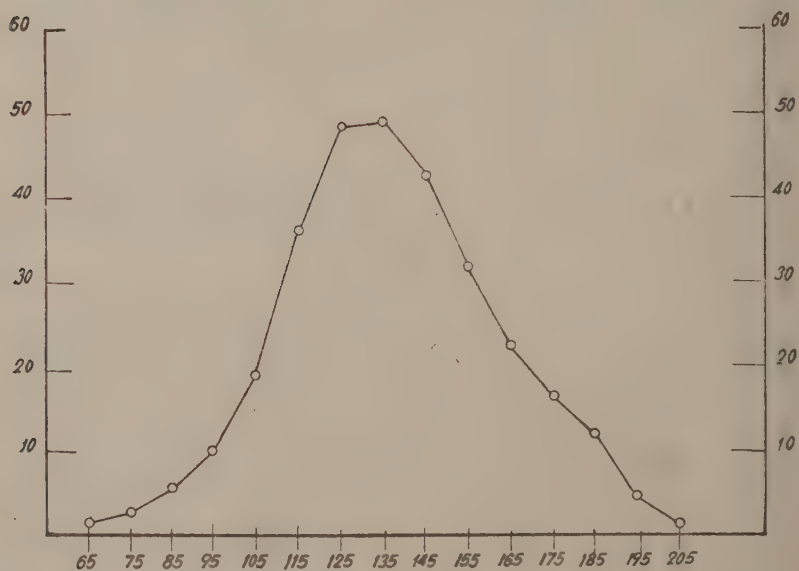


Fig. 9.—Polígono de frecuencia de tallas.

talla media para el conjunto de los ejemplares ha sido de 137,8 milímetros (30).

El ejemplar sexualmente indeterminable menor, midió 74 mm. El mayor 174 mm. y la talla media para éstos fué de 118,7 mm.

Es indudable que los individuos sexualmente indeterminables agrupan a dos clases distintas. A los vírgenes, que no han madurado sexualmente ninguna vez, y a aquellos que, habiendo realizado al menos una puesta, tienen las gónadas en período de reposo. Pero en este caso, dado el proceso de inversión sexual observado en la especie y el que no hemos encontrado ningún ejemplar sexualmente indeterminable con los caracteres del macho, es decir, de *Spicara smaris*, se podrían incluir a todos los sexualmente indeterminables con las hembras.

Prueba de ello es que la talla media encontrada para los sexualmente indeterminables, es sólo ligeramente inferior que la de las hembras. Lógicamente, la presencia de sexualmente indeterminables vírgenes, que pertenecen a los grupos de tallas más pequeñas, debía producir el efecto de una talla media muy reducida para este grupo.

La explicación del porqué no es así, aparte de la presencia de hembras con gónadas en estado de reposo, es que el número de ejemplares vírgenes es muy pequeño, como consecuencia de la acción selectiva de las redes, cuyas mallas capturan, preferentemente, a los ejemplares superiores a una determinada talla.

El número de ejemplares de tallas pequeñas debe ser muy superior al de las grandes, pero las pescas dan resultados muy diferentes.

En cuanto a los machos, las tallas mínima, máxima y media han sido 134, 205 y 165,2 mm.

En las hembras, la más pequeña midió 62 mm., la mayor 175 y la talla media fué de 121,8 mm.

Es decir, que la talla media de las hembras es menor —y por tanto también la de los sexualmente indeterminables—, que la me-

(30) Posteriormente, en el mercado de Génova, durante nuestra estancia en los laboratorios de aquella Universidad, hemos encontrado un ejemplar macho, procedente del alto Tirreno, que midió 219 mm

dia general, mientras que la de los machos es mayor, como corresponde al hecho de que la inversión sexual de hembras a machos se produce en el curso del segundo año de vida.

El peso se determinó en cada uno de los ejemplares, apreciando el gramo. Los pesos mínimo, máximo y medio, para cada grupo de tallas, se exponen, como dijimos anteriormente, en el cuadro I.

El individuo menor en peso fué una hembra, con tres gramos, de 62 mm. de talla. El más pesado fué un macho de 75 gramos y 200 mm. El peso medio para el conjunto de los ejemplares ha sido de 24,24 gramos.

Los pesos mínimo, máximo y medio para los sexualmente indeterminables han sido 4, 46 y 19,81 gramos, respectivamente.

En las hembras, el peso mínimo ha sido el de tres gramos, el máximo 49 y el medio 18,51 gramos.

En los machos, el más pesado fué de 75 gramos, el más ligero de 18 y el peso medio de 42,54 gramos.

Como en el caso de la talla, sexualmente indeterminables y hembras tienen un peso medio inferior al medio general, mientras que el de los machos es superior. Es decir, que los machos, como corresponde a su mayor talla, son mucho más pesados que las hembras.

La relación de incrementos de peso y talla, para machos, hembras y conjunto de los ejemplares, se expone en las figs. 10 y 11, estando expresadas por ramas de parábolas, de conformación perfectamente normal.

Predominan, de manera indudable, los ejemplares de las tallas comprendidas entre los 95 y los 165 mm., correspondientes, como se explica más adelante, en el capítulo dedicado a la edad y el crecimiento, a individuos de la clase I, es decir, en el segundo año de vida.

En cuanto a la repartición de los sexos, en relación con las tallas, se pone de manifiesto en la fig. 7 (ver también el capítulo dedicado el sexo y a la maduración sexual) y es la siguiente: sexualmente indeterminables y hembras se acumulan en los grupos de tallas comprendidos entre los 65 y los 175 mm., comenzando, sin embargo, a decrecer en número, a partir de los 155 mm. Los machos hacen su aparición en los 135 mm. y son únicos representantes a partir de los 175 mm.

Es decir, que como insistimos en otras partes de este trabajo,

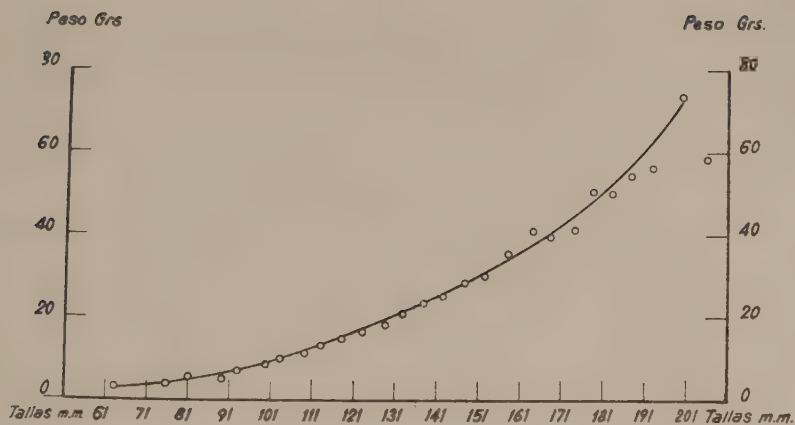


Fig. 10.—Relación de incrementos del peso y la talla para el conjunto de los ejemplares.

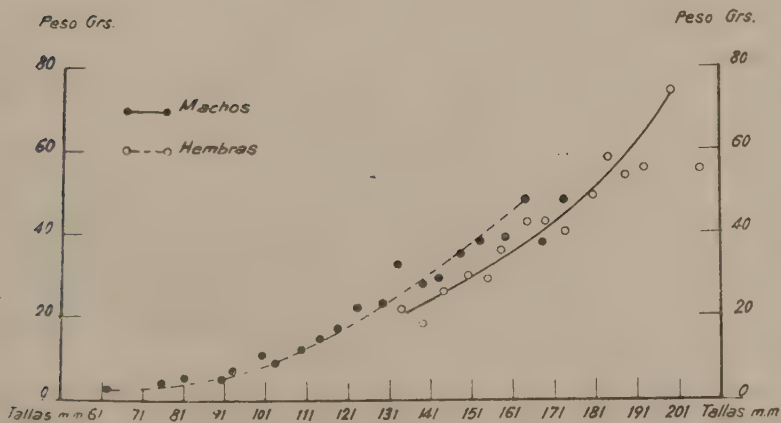


Fig. 11.—Relación de incrementos del peso y la talla para machos y hembras.

también aquí se demuestra la identidad de *Spicara smaris* y de *Spicara alcedo*, como una única especie, pues de no ser así, machos y hembras se encontrarían entremezclados, indistintamente, en todos los grupos de tallas.

Las fluctuaciones de la talla, a lo largo del año, se exponen en la fig. 12, que es el resultado de la regulación, por el procedimiento habitual, de los siguientes datos:

M E S E S	Tallas medias para el conjunto de los ejemplares	
	Datos observados	Datos regularizados
Diciembre	135,2	
Enero	102,8	118,8
Febrero... ..	134,4	126,6
Marzo	134,8	140,9
Abril... ..	159,9	152,9
Mayo	157,1	158,2
Junio	158,9	155,4
Julio	146,7	149 0
Agosto	143,4	141,4
Septiembre	131,2	134,3
Octubre... ..	131,6	130,1
Noviembre... ..	126,2	129,8
Diciembre	135,2	124,8
Enero	102,8	

La curva resultante presenta cierta similitud con la que corresponde a la repartición de las frecuencias de tallas, aunque esta similitud no puede ser más que un hecho casual.

Ahora bien, si se compara esta curva con la que responde al proceso de maduración sexual, nos encontramos con que las tallas mayores corresponden, precisamente, al momento de la puesta, lo que significaría que los machos hacen su aparición en los fondos donde pescan los barcos, exclusiva o al menos preferentemente en esa época, apartándose después de ellos y viviendo en lugares donde su pesca no es frecuente.

Para comprobar esta presunción, hemos calculado los porcentajes en que, a lo largo de cada mes, se encuentran representados los machos, las hembras y los sexualmente indeterminables. Las curvas correspondientes a estos porcentajes se exponen también en la fig. 12.

Se observa en dicha figura, que los machos, que en los meses

de agosto a marzo se encuentran en número reducido y que por tanto no pueden hacer sentir la influencia de su talla alta en la me-

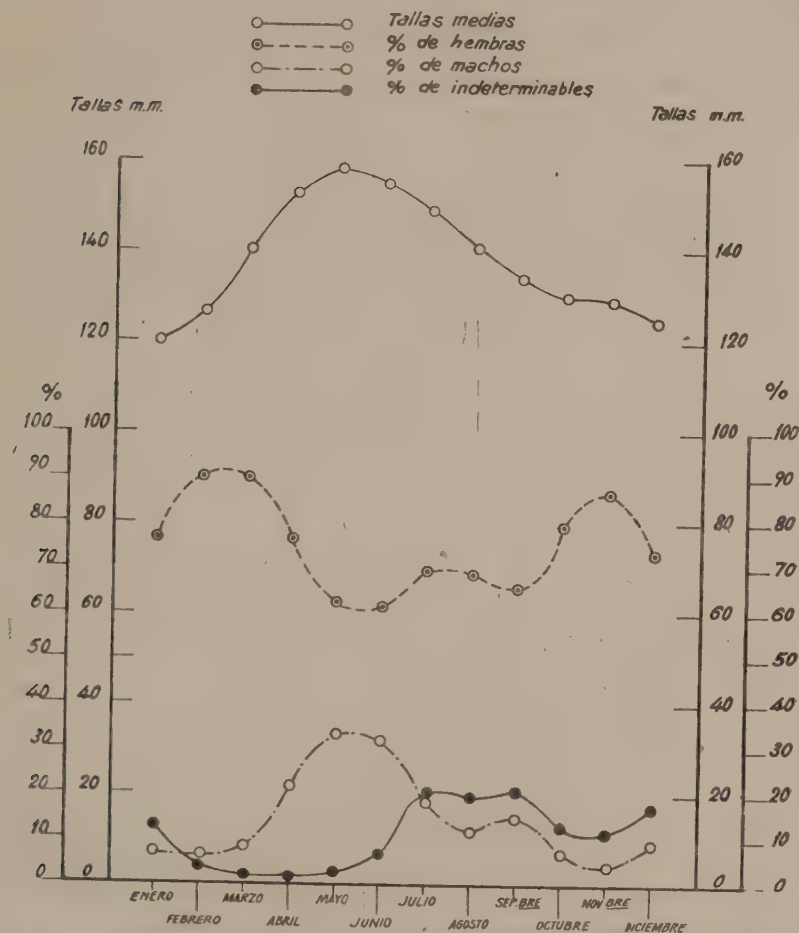


Fig. 12.—Variación estacional de la talla y de los % de machos, hembras y sexualmente indeterminables.

día general, aumentan considerablemente su proporción en los meses de abril a junio, coincidiendo con la puesta, repercutiendo su presencia en un aumento de la talla media general.

Pasada la puesta y ausentes de nuevo los machos, la talla media vuelve a descender, para los ejemplares que capturan los barcos

de pesca, hasta la nueva puesta en que reaparecen los individuos de talla alta.

INDICE DE NUTRICIÓN O FACTOR PESO-TALLA

La evaluación del índice de nutrición se ha determinado por la fórmula habitual $a = \frac{P \cdot 1000}{L^3}$. Es sabido que el exponente a que hay que elevar la longitud total L, no es exactamente 3 y que incluso este exponente varía con la edad y hasta con las diferentes estaciones del año. Pero también es cierto que el exponente 3 da resultados perfectamente comparativos, por lo que, pese a haber calculado el índice de nutrición para cada uno de los ejemplares,

CUADRO II

Tallas — mm.	Total de ejemplares	Machos	Hembras	Sexualmente indeterminables
61- 70	12,58	—	12,58	—
71- 80	8,96	—	8,49	9,89
81- 90	7,61	—	7,70	7,33
91-100	8,59	—	8,85	8,05
101-110	8,23	—	8,16	9,01
111-120	8,60	—	8,59	8,84
121-130	8,53	—	8,59	7,71
131-140	8,52	7,74	8,59	8,37
141-150	7,36	8,90	7,19	7,48
151-160	8,29	8,98	8,16	7,67
161-170	8,80	9,51	7,52	8,32
171-180	8,20	8,23	8,09	8,16
181-190	7,96	7,96	—	—
191-200	8,45	8,45	—	—
201-210	6,73	6,73	—	—

los que se exponen en el cuadro II para cada uno de los grupos de tallas no son las medias de la suma de los índices de cada uno de los individuos que integran cada grupo de tallas, sino los índices obtenidos en función de las tallas y pesos medios de cada uno de aquellos grupos.

En lo que concierne al conjunto de los ejemplares, los índices han fluctuado entre un máximo de 12,58 y un mínimo de 6,73, con media de 8,52.

Las hembras han tenido un índice máximo de 12,58, un mínimo de 7,19 y una media de 8,54.

Los sexualmente indeterminables han presentado un índice máximo de 9,89, un mínimo de 7,33 y una media de 8,25.

El índice mayor de los machos fué de 9,51, el mínimo de 6,73 y la media de 8,32.

Machos y sexualmente indeterminables han tenido, por tanto, un índice inferior al medio general, mientras que las hembras lo han tenido superior.

Las curvas que exponen las variaciones del índice de nutrición en relación con la talla de los ejemplares, se exponen en las figuras 13 a 16.

En la 13, correspondiente al conjunto de los ejemplares, se observa una tendencia general a que los índices disminuyan al aumentar la talla, presentando la curva una trayectoria más o menos inversa a la de la figura 10, expresiva de la relación de incrementos del peso y de la talla.

La curva de la figura 13, que representa la marcha del índice de nutrición para el conjunto de los ejemplares, en relación con la talla, presenta dos descensos, al parecer anormales, correspondientes a las tallas de 81 y 141 mm., más marcado el segundo que el primero.

Observando por separado las curvas correspondientes a machos y hembras (fig. 14 y 15, respectivamente), en la que para los primeros la curva comienza con valores bajos en los 131 mm. y para las segundas son bajos también los últimos valores, pudiera interpretarse que en los ejemplares que llegan a esa talla, en la que precisamente se inicia la fase más activa de la inversión sexual, se produce un trastorno metabólico que conduciría al descenso del índice de nutrición.

Por otra parte, si estudiamos la variación del índice de nutrición en relación con los cambios estacionales, nos encontramos con los siguientes valores:

Enero	7.75
Febrero	8.58
Marzo	8.86
Abril... ..	9.38
Mayo... ..	9.22
Junio... ..	8.16
Julio	7.63
Agosto... ..	8.00
Septiembre	8.78
Octubre... ..	9.27
Noviembre	8.35
Diciembre	8.32

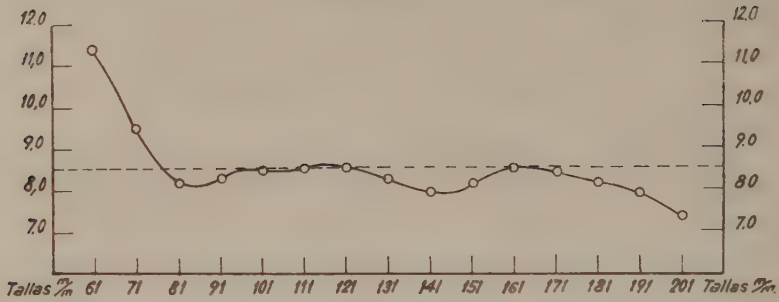


Fig. 13.—Relación del índice de nutrición con la talla para el conjunto de los ejemplares.

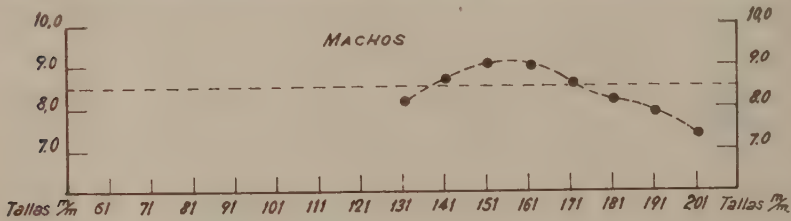


Fig. 14.—Idem para los machos.

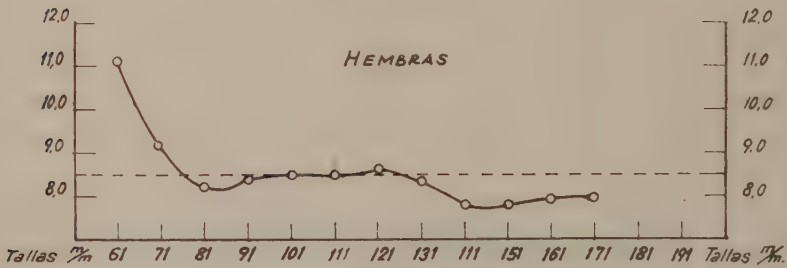


Fig. 15.—Idem para las hembras.

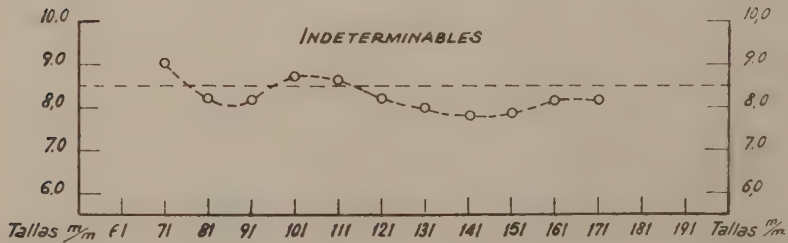


Fig. 16.—Idem para los sexualmente indeterminables.

Índice de nutrición

Índice de nutrición

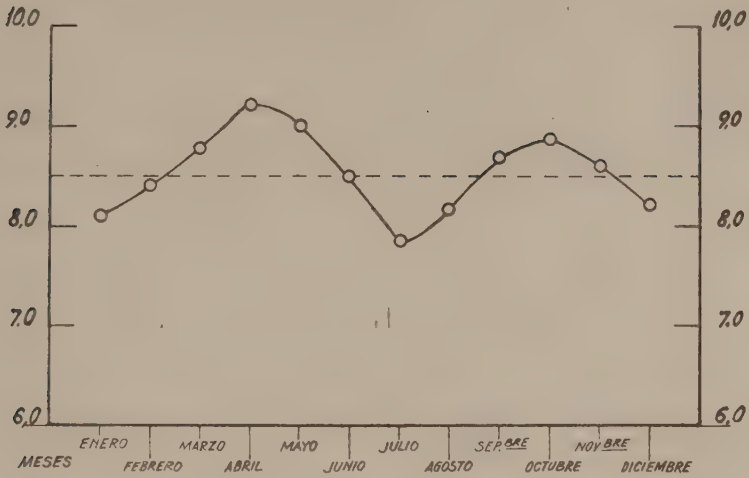


Fig. 17.—Variación mensual del índice de nutrición.

Estados de maduración

Estados de maduración

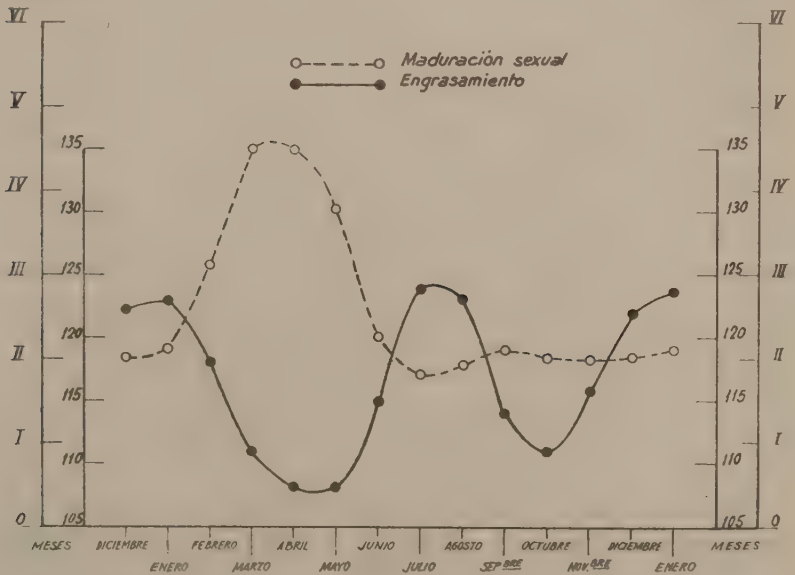


Fig. 18.—Relación madurez sexual-inversos del índice de nutrición.

Dichos valores, regularizados en la forma habitual, se exponen en la figura 17. Es decir, dos máximos y dos mínimos, que se corresponden con los máximos y mínimos planctónicos estivales y que, sobre todo, como se ve en las figuras 18 y 19, están en íntima dependencia con el proceso de la maduración sexual.

Consideremos ahora la curva de la figura 13 y la de la representativa del desarrollo del crecimiento anual.

Según se indica en el capítulo de la edad y el crecimiento, las

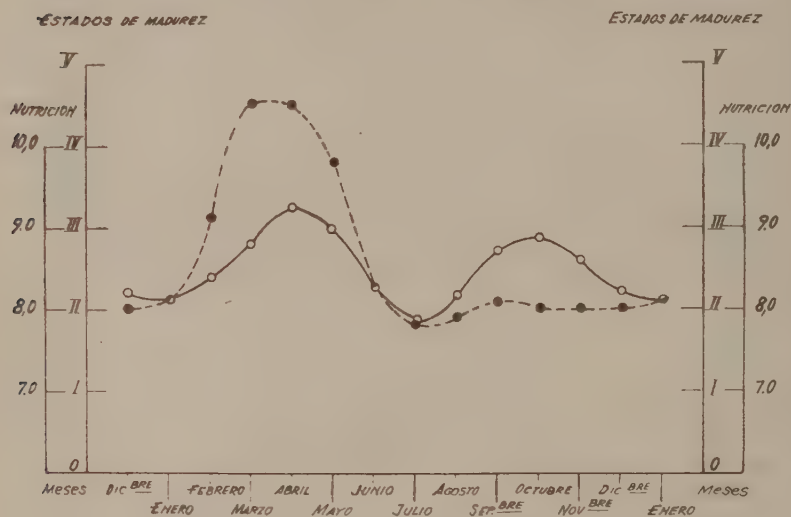


Fig. 19.—Relación madurez sexual-índice de nutrición.

tallas medias para los años 0, I y II son 77,6 mm., 126,6 mm. y 179,4 milímetros, respectivamente. De la curva del desarrollo del crecimiento anual, conocida la fecha media del nacimiento de los individuos, pueden deducirse, por interpolación, los meses de los años respectivos a que se alcanzan, en general, las diferentes tallas y, por tanto, en que meses de los diferentes años se producen los dos mínimos del índice de nutrición, a que anteriormente hemos hecho referencia.

Vemos así, que el primer mínimo del índice, corresponde al período de abril a junio del año de la clase de edad I y que el segundo se verifica entre los meses de abril y agosto del año de la clase de edad II, precisamente los meses en que, según se ob-

serva en las figuras 18 y 19, en plena puesta o terminada ésta, sin consumo de grasa para la elaboración de los productos sexuales y tras el máximo planctónico primaveral, los productos grasos se acumulan de nuevo, con el consiguiente descenso del índice de nutrición.

Estimamos que estas dos son las explicaciones más lógicas para interpretar esos dos descensos en la curva general del índice de nutrición. Pero esto no excluye la existencia de otras causas que nosotros, al menos, confesamos no encontrar.

EDAD Y CRECIMIENTO

La edad se determinó por el estudio de las escamas. Estas, observadas al microscopio, con aumento de 75 diámetros, se prestaron perfectamente para la observación de las líneas de crecimiento.

Los resultados de las observaciones realizadas son los siguientes:

Tallas mm.	Clases de edad			
	0	I	II	N.
61- 70	1			1
71- 80	3			3
81- 90	2	2		4
91-100	1	11		12
101-110		13		13
111-120		40		40
121-130		52		52
131-140		51		51
141-150		42	1	43
151-160		28	4	32
161-170		10	12	22
171-180		4	10	14
181-190			15	15
191-200			2	2
201-210			1	1
	N = 7	N = 253	N = 45	305

Los ejemplares se han agrupado al centímetro inferior.

Se han encontrado, por tanto, siete ejemplares de la clase 0 (de menos de un año de edad), 253 de la clase I (de más de un año de edad) y 45 de la clase II (de más de dos años de edad).

Quizá un ejemplar del grupo de 191-200 mm. pudiera interpre-

tarse como perteneciente a la clase III, pero el hecho de haber visto la línea de crecimiento sólo en una escama de las varias observadas, y no muy clara, nos induce a dejarlo como perteneciente a la clase II.

La clase 0 ha tenido su máxima talla en el grupo de los 91-100 milímetros. Todos los ejemplares de esta edad fueron de sexo indeterminable y hembras. Los primeros, sin duda vírgenes y, por tanto —dado el proceso de inversión sexual—, también hembras. Sus características morfológicas respondieron siempre a las de *Spicara alcedo*, es decir, a las fenotípicamente femeninas. El porcentaje de sexualmente indeterminables de la clase 0 fué de 28,57; el de las hembras, de 71,42.

La clase I, la más nutrida, iniciada en el grupo de tallas de 81-90 milímetros, alcanza hasta los 171-180 mm. y está integrada por 244 hembras y nueve machos ($N = 253$), correspondientes al 96,44 por 100 y 3,55 por 100, respectivamente.

En cuanto a la clase II ($N = 45$), está integrada exclusivamente por individuos fenotípicamente masculinos, que respondieron siempre a las características morfológicas de *Spicara smaris*, cuyas tallas mínimas se encontraron en el grupo de los 141-150 mm.

Dominan, por tanto, de manera clarísima, los individuos de las clases 0 y I, que representan el 85,24 por 100 del total de los ejemplares, número un poco superior al que se da para las hembras, al tratar de la proporción de machos y hembras, puesto que la clase I incluye, también, a un corto número de machos.

Es indudable, que la clase 0 debía ser la más numerosa, pero la selectividad de los artes de pesca, como dijimos anteriormente, falsea en este aspecto los resultados. Es por ello, por lo que reunimos en una sola —para el estudio de la proporcionalidad— a las clases 0 y I.

El hecho de que no hayamos encontrado ningún ejemplar con los tres años cumplidos (clase III), parece indicar que el límite de la edad de esta especie se encuentra en ese tiempo, lo que justifica que el número de ejemplares de la clase II sea tan inferior al de los de la I, puesto que ya tiene que estar afectado por la mortalidad natural.

Es interesante reiterar aquí, de nuevo, el hecho de que la clase II esté integrada exclusivamente por machos y que en la I, los nueve machos encontrados sean todos de talla superior que la media correspondiente al segundo año de vida (clase I).

Comparando los resultados obtenidos del estudio de la edad en las escamas, con los que se derivan de la observación de la curva de frecuencia de tallas (figs. 8 y 9), se obtienen conclusiones absolutamente concordantes.

Trasladadas sobre la curva de las figuras 8 y 9, las correspondientes a las frecuencias de tallas para cada uno de los tres años

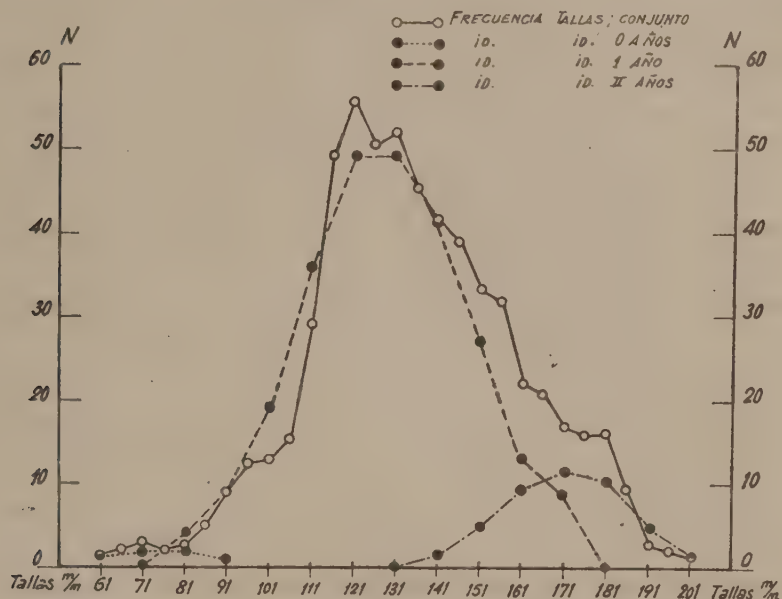


Fig. 20.—Polígono de frecuencia de tallas y dispersión de las mismas para cada clase de edad. Ejemplares ordenados al medio centímetro inferior.

de edad, se obtienen (figs. 20 y 21) las componentes parciales que dan origen —como se expone al tratar del sexo— a la curva general de distribución de tallas, en la que se observan, perfectamente, tres sectores correspondientes a otras tantas generaciones de individuos.

En cuanto al crecimiento se refiere, tenemos que valernos solamente, para evaluar el incremento anual, de las medidas de las tallas observadas en los individuos de cada una de las clases de edad, puesto que por causas ajenas a nuestra voluntad, no pudimos hacer la medida de la amplitud de las líneas de crecimiento.

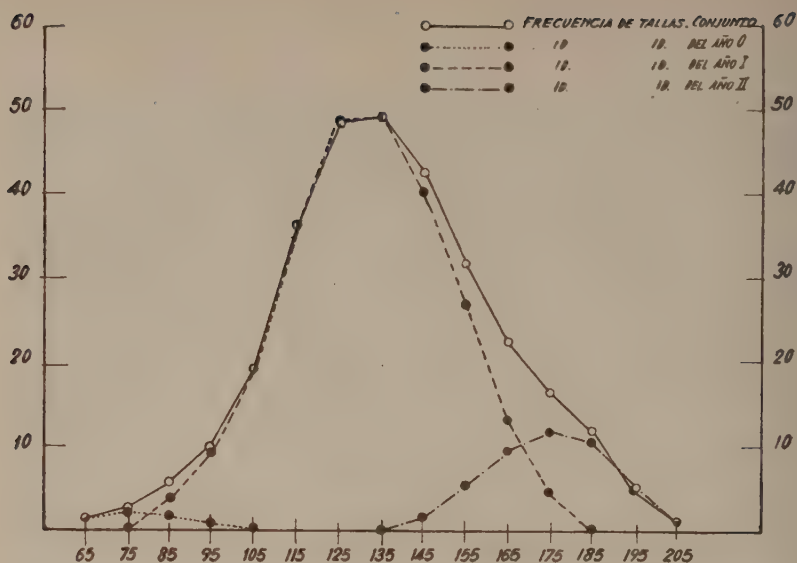


Fig. 21.—Polígono de frecuencia de tallas y dispersión de las mismas para cada clase de edad. Ejemplares ordenados al centímetro inferior.

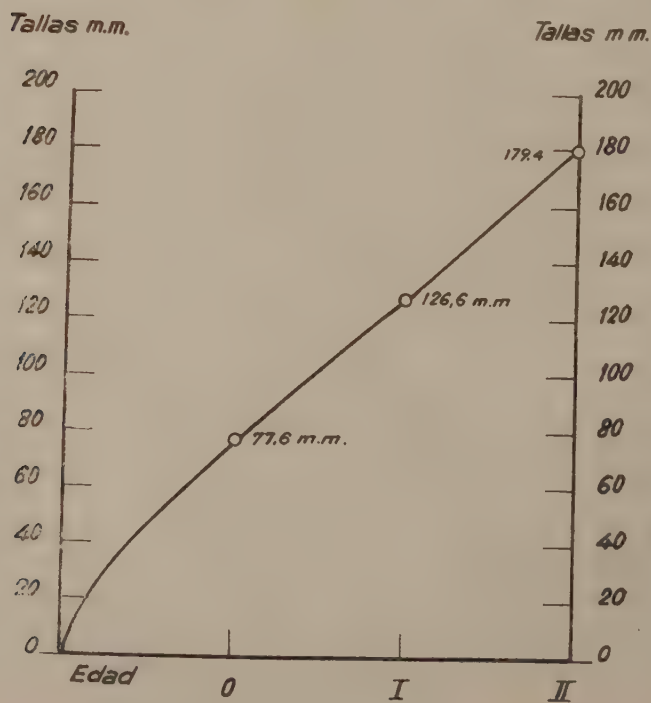


Fig. 22.—Curva del crecimiento anual.

Las tallas medias correspondientes a las clases 0, I y II, deducidas de las que tenían los ejemplares de esas edades, han sido, respectivamente, 77,6 mm., 126,6 mm. y 179,4 mm. (fig. 22).

Si consideramos que al nacer, la larva tiene —según las observaciones realizadas por Zei— 2,3 mm., los 77,6 mm. de la talla media del primer año de vida suponen un crecimiento del 3373,0 por 100. Con relación a los 77,6 mm. de la talla media del año 0, los 126,6 mm. del año I suponen un crecimiento del 66,1 por 100. Referidos a los 126,6 mm. de la talla media del año I, los 179,4 mm. del año II suponen un crecimiento sólo del 41,7 por 100. Es decir, que como es natural, el crecimiento se atenúa con la edad, siendo particularmente rápido en el transcurso del primer año de vida.

FÓRMULA VERTEBRAL

El recuento de las vértebras se hizo en la forma normal, previa cocción, considerando al urostilo como una sola vértebra.

Las frecuencias observadas han sido las siguientes:

Número de vértebras	22	23	24	25
frecuencias	2	3	170	1

El cálculo de la media vertebral se resume en los siguientes datos:

$$\begin{aligned}
 N &= 176 \\
 M &= 23,97 \\
 \sigma &= \pm 0,07 \\
 ep &= \pm 0,003 \\
 FIM &= \pm 0,016
 \end{aligned}$$

El número de 24 vértebras parece ser muy frecuente en los periciformes en general.

En cuanto a las características de las vértebras y a sus posibles fluctuaciones, remitimos al lector al capítulo que trata del esqueleto.

ALIMENTACIÓN

Ya dijimos en la introducción, que el estudio detenido de la alimentación, en cuanto se refiere a la determinación de todos y cada uno de los elementos planctónicos encontrados en los contenidos intestinales, fué realizada por el Doctor D. Miguel Massutí Alzamora y que dicho trabajo, pese a la muerte del Doctor Massutí, verá

la luz recientemente, pues de ello se ha encargado el Subdirector del Instituto Español de Oceanografía, D. Francisco de F. Navarro.

Los datos sumarios que publicamos aquí, sólo a título de complementarios, nos fueron en parte suministrados por el mismo Doctor Massutí, en el curso de nuestra estancia en el laboratorio Oceanográfico de Baleares y en parte proceden de análisis realizados por nosotros, en los contenidos intestinales de los ejemplares capturados en el Tirreno y en el Adriático, durante nuestra reciente visita a los laboratorios italianos.

Los diferentes elementos planctónicos integrantes del contenido gastrointestinal, que Massutí determinó específicamente uno por uno, en cada ejemplar, los hemos agrupado nosotros, siguiendo a Hickling (31), en un corto número de enunciados, que han sido los ocho siguientes: *Peridínias*, *Foraminíferos* (que incluyen a *Globigerinas*), *Esponjas* (espículas), *Copépodos*, *Otros crustáceos* (que comprenden a cladóceros e isópodos, principalmente), *Pterópodos*, *Larvas de crustáceos* y *Larvas de moluscos*.

Las cifras de abundancia son sólo relativas, y sin carácter ponderal, pero sirven para dar una impresión de conjunto de las diversas fluctuaciones del régimen alimenticio. La escala de abundancia utilizada es la corriente de cinco términos, que exponemos a continuación:

0 = sin representación; 1 = rarísimo; 2 = raro; 3 = común; 4 = abundante, y 5 = abundantísimo.

Los datos recopilados son los siguientes, correspondientes a las medias de abundancias de cada uno de los ocho grupos, para los diferentes meses del año:

M E S E S	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Peridínias.....	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Foraminíferos.....	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Esponjas.....	3	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Copépodos.....	2	3	3	5	4	3	2	2	3	4	2	2
Otros crustáceos....	1	1	2	1	1	2	2	0	0	0	0	0
Pterópodos.....	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Larvas crustáceos...	1	1	1	1	1	2	2	2	1	3	3	4
Larvas moluscos....	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	2	0

(31) HICKLING, C. F.: *The seasonal cycle in the Cornish pilchard*, «*Sardina pilchardus*» (Walb.) «*Journ. Mar. Biol. Assoc.*», vol. XXVI, núm. 2, 1945.

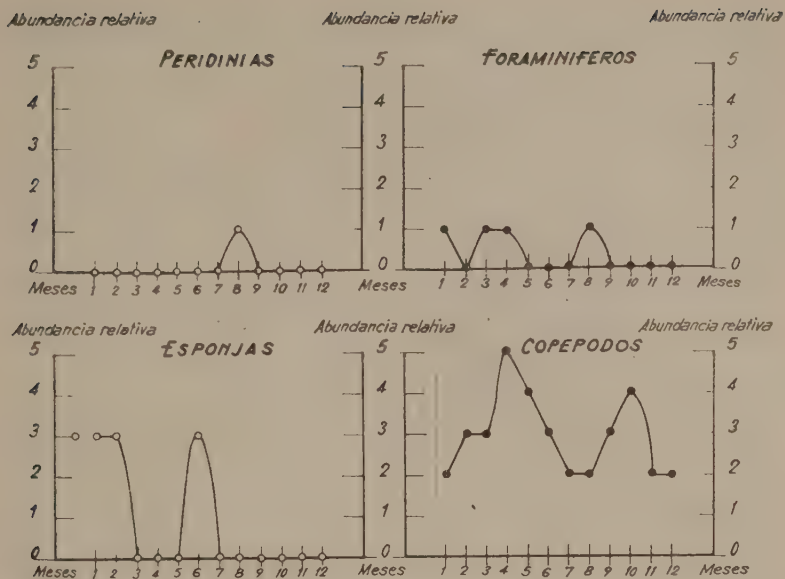


Fig. 23.—Variación mensual del régimen alimenticio.

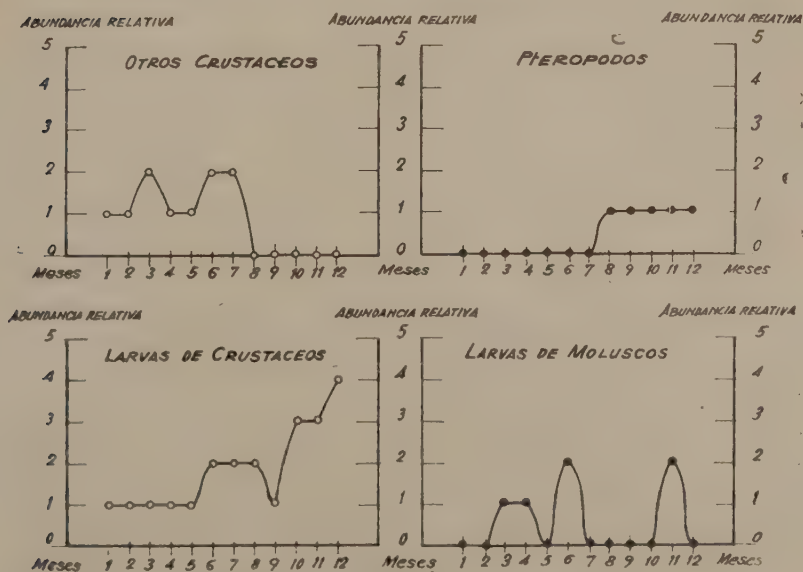


Fig. 24.—Variación mensual del régimen alimenticio.

Estos datos se exponen gráficamente en las figuras 23 y 24.

Como puede observarse en ellas, el régimen alimenticio es completamente irregular. Massutí aseguraba que, incluso dentro de los ejemplares de un mismo lote, las diferencias de los contenidos gastrointestinales eran muy notables.

En cuanto al ciclo estacional de cada uno de los ocho grupos de planctobios considerados, solamente copépodos, pterópodos y larvas de crustáceos parecen seguir un régimen determinado, de acuerdo con la fenología planctónica.

En la curva de los copépodos existen dos máximos de abundancia, que corresponden a los planctónicos de primavera y otoño.

Los pterópodos, presentes solamente desde agosto a diciembre, siguen el régimen normal en la bahía de Palma.

Las larvas de crustáceos, escasas de enero a septiembre, experimentan un incremento grande en los últimos meses del año, como consecuencia de la aparición de una abundante cantidad de larvas de cirrípedos, que como consigna Massutí en su trabajo, forman uno de los elementos principales en el régimen alimenticio de esta especie.

SEXO, DIMORFISMO, INVERSIÓN Y MADURACIÓN SEXUALES

Como dijimos en la introducción del trabajo, iniciamos el estudio de ejemplares que, morfológicamente, respondían a los caracteres de *Spicara alcedo*, observando, inmediatamente, que se trataba siempre, exclusivamente, de individuos de sexo indeterminable —por la ausencia aparente o poco desarrollo de las gónadas— o de hembras.

La circunstancia de que el profesor Lozano Rey, en su revisión para la Ictiología ibérica, de las especies del género *Spicara*, hubiese llegado a la conclusión de que se trataba solamente de dos, *Spicara alcedo* y *Spicara smarís*, y el hecho de que los pescadores mallorquines designasen a *Spicara smarís* con el nombre vulgar de «xerret mascle», nos indujo a pensar si no se trataría de una sola especie, con un fenómeno de dimorfismo sexual. Comenzamos por tanto a hacer disecciones de *Spicara smarís*, comprobando que siempre se trataba de machos.

La identidad de ambas especies quedaba, a nuestro juicio, debidamente probada, por la disección de cerca de ocho mil ejemplares.

Todos los que, morfológicamente respondían a las características de *Spicara alcedo*, fueron hembras. Los que debían ser clasificados como *Spicara smaris*, fueron machos. Sólo un número reducidísimo de individuos, de características morfológicas dudosas —no más de una docena—, no pudieron ser determinados sexualmente, por ausencia de gónadas, o en período de reposo, después de la puesta.

Pero el problema, aparentemente claro, presentó nuevos aspectos, inmediatamente, al hacer el estudio de la repartición proporcional de los sexos en relación con la talla y al determinar la edad de los ejemplares estudiados.

Al estudiar la repartición de los sexos en relación con la talla, cuyos resultados se exponen en el cuadro 5 y en las figuras 8 y 31, y sobre todo en la 31, se puso inmediatamente de manifiesto que, mientras los sexualmente indeterminables y las hembras se acumulaban en los grupos de tallas inferiores, los machos lo hacían en las superiores, faltando éstos por completo en las menores de 130 milímetros y las hembras en las mayores de 175 mm.

Es decir, que ni se encontraban machos jóvenes, ni hembras viejas, lo que representaba una anormalidad y —a primera vista— una cosa imposible.

Esta anormalidad se confirmó al hacer el estudio de la edad, por la observación de las escamas, puesto que —como se dice en el capítulo referente a este problema— no se encontró ninguna hembra de edad superior a la clase I (segundo año de vida), siendo excepcionales los machos inferiores a la clase II (tercer año de vida), estando representados los sexos, en las tres clases de edad, en las siguientes proporciones:

	% ♂	% ♀	% ♂	N
Clase 0 (años 0 a I)	28,57	71,42	0,00	7
Clase I (años I a II)	0,00	96,44	3,55	253
Clase II (años II a III)	0,00	0,00	100,00	45

Esta separación de los sexos, con relación a la edad, se pone, por otra parte, de manifiesto, de manera extraordinariamente evidente, si se hace un estudio comparativo de la amplitud de las tallas correspondientes a cada una de las tres clases de edad y de la curva general de frecuencias de tallas, a la que ya aludimos al estudiar la talla y el peso de la especie.

La curva de frecuencia de tallas de la figura 8, regularizada en la forma acostumbrada y en la que los ejemplares están agrupados al medio centímetro inferior, presenta tres sectores diferentes: el primero, que se extiende aparentemente desde los 65 a los 95 milímetros (en realidad hasta los 105 mm.); el segundo, desde los 95 a los 165, aparentemente (en realidad desde los 75 a los 185 milímetros); el tercero, desde los 165 a los 205 mm., en apariencia (realmente desde los 145 mm.).

Estos tres sectores deben representar a otras tantas generaciones de individuos, correspondientes a las clases de edad 0, I y II que, como hemos dicho anteriormente, están integradas, la primera y la segunda por sexualmente indeterminables y hembras —salvo un reducidísimo número de machos de la clase I—, y la tercera exclusivamente por machos.

Las tres curvas de la distribución de tallas para las tres clases de edad, corresponden perfectamente a las tres componentes parciales que, en conjunto, forman la curva general de distribución de tallas, pero poniéndose de manifiesto, una vez más, el acumulamiento de las hembras en las tallas bajas y el confinamiento de los machos en las altas.

Todas estas circunstancias obligaban a pensar en un proceso de inversión sexual, en el que los ejemplares menores de dos años serían hembras y los de dos años en adelante machos.

El fenómeno no es nuevo. Ya lo habíamos encontrado, durante la campaña biológico-pesquera del «Abrego» en la costa del Sáhara español, con el Subdirector del Instituto Español de Oceanografía, Sr. D. Francisco de P. Navarro en *Sparus auriga* y *Sparus caeruleostictus*, que descritos como especies diferentes y aún en géneros distintos, no son sino una sola, en la que, al principio, con caracteres de *Sparus auriga*, son hembras y al llegar a viejos, cuando adquieren los caracteres específicos de *Sparus caeruleostictus*, se transforman en machos.

Análogo fenómeno, aunque observado en pocos ejemplares —no más de una cincuentena—, es posible que se presente en las especies de *Coryphaena*, en las que *C. hippurus* es hembra y representa a los jóvenes, y *C. equiselis* es el macho, representando a los adultos viejos.

Es también conocida la frecuencia de los casos de hermafroditismo con inversión sexual en los lábridos, serránidos y espáridos,

comprobada recientemente en diversas especies de esta familia, en detallados trabajos de Umberto D'Ancona (32) y A. Pasquali (33), que han estudiado la inversión sexual en *Sparus aurata* L., *Diplodus annularis* (L.), *Diplodus sargus* (L.), *Diplodus vulgaris* (Geoff.), *Puntazzo puntazzo* (L.), *Boops boops* (L.), *Sarpa salpa* (L.), *Oblada melanura* (L.), *Pagellus erythrinus* (L.), *Pagellus marmyrus* (L.), *Spondyliosoma cantharus* (L.) y *Dentex dentex* (L.).

No era extraño que este fenómeno de la inversión sexual, se diese también en la familia de los centracántidos, filogenéticamente próxima pariente de los espáridos. La circunstancia de que la inversión sea proterógina, es decir, de orden inverso al comúnmente observado en los espáridos, si bien es un hecho interesante, tampoco es novedad, pues en los mismos espáridos, D'Ancona ha observado también algún caso de proteroginia, como nosotros en *Sparus auriga*.

Estando en redacción este trabajo y como decimos anteriormente, han llegado a nuestras manos, enviados por su autor, varios trabajos de Zei (34), investigador yugoslavo, que por lo que vemos también se ha dedicado al estudio de idénticos problemas que nosotros en los centracántidos, entre ellos el de la inversión sexual en los ejemplares de la costa adriática de Yugoslavia, trabajos en los que, como decimos en la introducción, aun coincidiendo en los resultados generales de las observaciones, diferimos en determinadas conclusiones.

Estudia Zei la inversión sexual en *Maena chryselis* (sin. de *Spicara alcedo*) y en *Maena smarís* (sin. de *Spicara smarís*), pero aun que llega a la conclusión de que existe tal proceso de inversión se-

(32) UMBERTO D'ANCONA: *Il differenziamento della gonade e l'inversione sessuale degli sparidi*. «Archivio di Oceanografia e limnologia». Anno VI, fasc. II-III, 1949. Trento, 1950.

Ulteriori osservazioni e considerazioni sull'ermafroditismo e il differenziamento sessuale dell'orata (Sparus aurata). «Publ. Staz. Zool. Napoli», vol. XVIII, fasc. 3, 1941.

(33) PASQUALI, A.: *Contributo allo studio dell'ermafroditismo e del differenziamento della gonade nell'orata (Sparus aurata)*. Ibidem.

(34) ZEI, M.: *Typical sex-reversal in teleosts*. «Reprint from Proc. Zool. Soc. London», vol. 119, part. IV, págs. 917-920.

Studies on the morphology and taxonomy of the adriatic species of maenidae. «Acta adriatica», vol. II, núm. 4, Spalato, 1941.

Jadranske girice (Maenidae). «Slovenska Akademija Znanosti in Umetnosti», Ljubljana, 1951.

xual, él lo refiere a cada una de las dos especies por separado, en lo que difiere profundamente de nuestras observaciones, puesto que éstas nos llevan a nosotros a la conclusión, precisamente, de la identidad de las dos especies en una sola, en la que *Spicara alcedo* es fenotípicamente femenina y *Spicara smarís* fenotípicamente masculina. Y no decimos que la primera es hembra y la segunda macho, porque la observación histológica demuestra la coexistencia en todos los ejemplares de testículos y ovarios, si bien en los fenotípicamente femeninos domina el ovario y en los fenotípicamente machos, el testículo.

Nosotros no hemos encontrado ni un solo ejemplar morfológicamente *Spicara alcedo* que fuese macho, ni ningún *Spicara smarís* hembra.

La fotografía de los ejemplares macho y hembra que publica Zei en sus trabajos, en su referencia a *Spicara smarís*, son para nosotros ejemplares de *Spicara alcedo*. Ignoramos las dimensiones de esos ejemplares, que Zei no cita, y por tanto, las proporciones del cuerpo no permiten deducir conclusiones y menos sin saber tampoco el estado de maduración sexual, que influye notablemente, por lo menos en la relación de longitud total y altura del cuerpo. Para nosotros, el ejemplar «a» es tan *Spicara alcedo* como el «b», a menos que Zei lo considere como macho en el momento en que aparezca en el ovario, de forma manifiesta, el lóbulo testicular, pues puede tratarse de una hembra en fase de inversión avanzada, pero conservando aún los caracteres fenotípicos femeninos.

En cambio, las figuras de ejemplares que Zei asigna a *Maena chryselis* (sin. de *Spicara alcedo*), son para nosotros representativas, sin duda, de *Spicara maena* hembra, de la que, según nuestras observaciones, el único ejemplar que representa Zei en sus trabajos es un macho.

Y consideramos una prueba más de la identidad de *Spicara smarís* y *Spicara alcedo*, como sexos diferentes de una sola especie, lo que escribe el mismo Zei sobre las larvas de *Spicara alcedo* en su trabajo sobre los huevos y larvas de *Spicara smarís* y *Spicara alcedo* (35).

(35) Zei, M.: *Ova and developmental stages of Maena smarís (L.) and Maena chryselis (C. V.)*. «Acta adriatica», vol. IV, núm. 5, Spalato, 1949

Describe Zei en este trabajo la larva de *Spicara smaris*, y al hablar de la pigmentación dice que no existe la mancha pigmentaria de la porción ventral del intestino, cercana al ano, que está presente en las demás especies de «Maenidae» (no de *Maena*). Pero al tratar de la larva de *Spicara alcedo* (para Zei *Maena chryselis*), dice que «en el material recogido durante mayo y junio, ha encontrado siempre, con las larvas de *Spicara smaris*, una gran cantidad de ejemplares de otras, de gran similitud, *que difieren solamente por pequeños detalles pigmentarios*». Y supone que esas larvas son de *Spicara alcedo*, dado que el período de puesta es simultáneo y que las diferencias morfológicas son muy pequeñas.

Dice a continuación, que no habiendo podido encontrar hembras maduras de *Spicara alcedo*, realizó un cruce entre *Spicara smaris* hembra y *Spicara alcedo* macho —lo contrario de lo que nosotros hemos encontrado siempre. El cruce fué fácil: el 50 por 100 de los huevos fertilizados se desarrollaron regularmente, y el 50 por 100 restante murió después de haberse desarrollado algunos blastómeros.

Y a base de las larvas obtenidas en ese cruce, comparándolas con las «puras» de *Spicara smaris* pescadas con el plancton, da los caracteres distintivos para la larva de *Spicara alcedo*.

No creemos que pueda admitirse el dar el nombre de *Spicara alcedo* a las larvas producto de un cruce, es decir, a un híbrido. Si los progenitores pertenecen a especies distintas, el producto de su cruce no puede adoptar el nombre de uno de ellos solamente, pues aunque fenotípicamente pueda ser una de las especies paternas, genotípicamente no lo será jamás.

Y esto lo consideramos como una confirmación de nuestra opinión sobre la identidad de las dos especies en cuestión. Para nosotros, el cruce de ambas especies es posible, porque, según nuestra opinión, son sólo una. La mortalidad de huevos fertilizados artificialmente a que hace Zei referencia, no la creemos significativa y menos siendo precisamente del 50 por 100, es decir, un punto que no dice nada ni en pro ni en contra.

Y en cuanto a las diferencias pigmentarias que Zei encuentra entre las larvas puras de *Spicara smaris* y las híbridas que él considera como de *Spicara alcedo*, él mismo acepta que son insignificantes y que se basan solamente en la presencia o ausencia de un cierto número de cromatóforos preanales. El cromatóforo cefálico está

unas veces presente y otras ausente, y el resto de la pigmentación es idéntico en la larva pura que en el híbrido.

Y finaliza admitiendo que el cruce puede producirse espontáneamente en el mar, pero que eso no justifica que las larvas que él encuentra mezcladas con las de *Spicara smaris*, con los caracteres por él observados en las producidas por el cruce artificial, provengan de un cruce espontáneo, por lo que deben ser consideradas como puras de *Spicara alcedo*.

No creemos que haya razón para negar esa posibilidad. Para nosotros, el cruce se verifica constantemente, puesto que ambas pretendidas diferentes especies no son sino los dos sexos de una sola, y no hay razón aparente para asegurar que los cromatóforos preanales, que aparecen en las larvas cruzadas y también en las que encuentra espontáneamente en el plancton, se deban solamente a la influencia o herencia de *Spicara alcedo* y no a la de *Spicara smaris*.

Y esto en el caso de considerar que la *Maena chryselis* a que se refiere Zei sea la misma especie que nuestra *Spicara alcedo*.

Si en lugar de ser así, la *Maena chryselis* a que se refiere Zei en el trabajo de las larvas y los huevos de los centracántidos adriáticos es la misma que representa en su última obra (36), y que para nosotros no es tal *Maena chryselis* (sin. *Spicara alcedo*), sino *Maena maena* (sin. = *Spicara maena*), hembra, queda también demostrada por Zei la identidad de *Spicara smaris* y de *Spicara alcedo*, puesto que al no citar más que a *Maena smaris*, a *Maena chryselis* y a *Maena maena* y ser estas dos últimas la misma especie, reúne bajo el nombre de *Maena smaris* (sin. = *Spicara smaris*) al resto de las especies, es decir, a *Maena smaris* y a *Maena chryselis* (sin. *Spicara alcedo*).

Pero aun en este caso, mantenemos nuestra opinión de que es injusto dar como caracteres de la larva de *Spicara alcedo*, en el caso de que fuese especie diferente de *Spicara smaris*, los del producto del cruce.

Y con tanta más razón, si la *Spicara* o *Maena chryselis* de Zei es —como se deduce de sus descripciones y figuras— la hembra de *Spicara maena*, pues en este caso, sí que se trataría del cruce entre dos especies diferentes.

(36) ZEI, M.: *Jadranske Girice «Maenidae», 1951.*

LA INVERSIÓN SEXUAL

Demostrada biométricamente la inversión sexual, sólo quedaba confirmar el fenómeno por el estudio histológico de las gónadas.

Aprovechando nuestra estancia en el Instituto de Zoología y Anatomía comparada de la Universidad de Padua, que dirige el profesor D. Umberto D'Ancona, especialista en los problemas de la sexualidad y de la inversión sexual de los peces, que amablemente ha puesto a nuestra disposición cuanto material hemos necesitado, realizamos el estudio histológico de las gónadas, con los resultados siguientes:

El material estudiado procede del mercado de pescados de Génova, en una pequeña parte y, principalmente, del puerto pesquero de Chioggia, en la laguna de Venecia y de Trieste. Los ejemplares de Chioggia fueron recogidos personalmente por nosotros. Los de Trieste nos fueron amablemente enviados por el Director del Instituto Oceanográfico de aquella ciudad.

Las gónadas de los ejemplares, cuya talla y edad se determinó en todos los casos, conservadas previamente en formol al 10 por 100 o directamente de los ejemplares frescos, se fijaron en Zenker acético y se incluyeron en parafina. La inclusión en parafina va perfectamente para los testículos o para los ovarios poco desarrollados, pero no ocurre lo mismo con los ovarios maduros, extremadamente frágiles, por lo que es necesario hacer una inclusión mixta de parafina-celoidina, sin que tampoco de esta forma se llegue a resultados completamente satisfactorios.

Los cortes, de 10 micras de espesor, se tiñeron con hemalumbre Mayer y eosina.

No hemos podido realizar todavía el estudio completo del ciclo de la inversión, pues aún tenemos cerca de un centenar de bloques por observar y, sobre todo, será necesario recoger ejemplares de todas las tallas posibles y en los diferentes meses del año, trabajo que pensamos realizar a la mayor brevedad posible; pero en el material estudiado durante nuestra estancia en Padua, hemos encontrado los estados inicial, intermedio y casi final de la inversión, que permiten hacer una exposición, al menos sumaria, del problema.

Hay que hacer, ante todo, una aclaración. A lo largo de todo

el trabajo hemos venido hablando de machos y hembras, de los primeros cuando se trataba de ejemplares con caracteres morfológicos de *Spicara smaris*, y de las segundas cuando los caracteres eran de *Spicara alcedo*.

Comprobada la existencia simultánea de ovarios y testículos en todos los ejemplares, si bien el desarrollo relativo de ambas gónadas es muy diferente en las distintas edades, no puede hablarse de machos y hembras simplemente. Los ejemplares que designamos como hembras lo son sólo fenotípicamente, y lo mismo ocurre con los machos, puesto que todos son, genotípicamente hermafroditas.

El carácter fenotípico depende exclusivamente del mayor o menor desarrollo de la gónada masculina o femenina. Siendo el hermafroditismo proterogino y dominando el ovario sobre el testículo en los dos primeros años, al dominar lo que podríamos llamar el «coeficiente de feminidad» sobre el de masculinidad, el carácter fenotípico es femenino y los ejemplares presentan los caracteres morfológicos y de coloración de *Spicara alcedo*. En el curso del tercer año de vida, en regresión el ovario y en aumento el testículo, ambos coeficientes se equilibran y aparecen los ejemplares de determinación dudosa. Pasada esta fase transitoria y en el mismo tercer año, por desarrollo preponderante del testículo, el «coeficiente de masculinidad» domina y aparecen los caracteres fenotípicos del macho, característicos de *Spicara smaris*.

Los datos recopilados hasta la fecha y de los que hemos dado cuenta en una nota previa (37) a la Academia dei Lincei de Roma, son los siguientes:

La gónada, en sus primeras fases de desarrollo, es eminentemente femenina. La pared ovárica, excepto en su lámina estéril, origina, a base de las células protogoniales, localizadas en ella, nidos de ovogonias que darán lugar a las láminas de ovocitos y posteriormente a los óvulos, que rellenan la cavidad ovárica.

En estas gónadas, la parte masculina está reducida a un pequeño espesamiento de la pared ventral de la gónada (fig. 25), en el que se observan en poca cantidad, pequeñas células protogoniales,

(37) LOZANO CABO, F.: *Nota preliminare sull'identificazione di Spicara smaris e Spicara alcedo come sessi differenti di una medesima specie, con processo d'inversione sessuale*. Rendiconti dell'Accademia Nazionale dei Lincei. Serie VIII, vol. XI, fasc. 1-2. Roma, 1951.

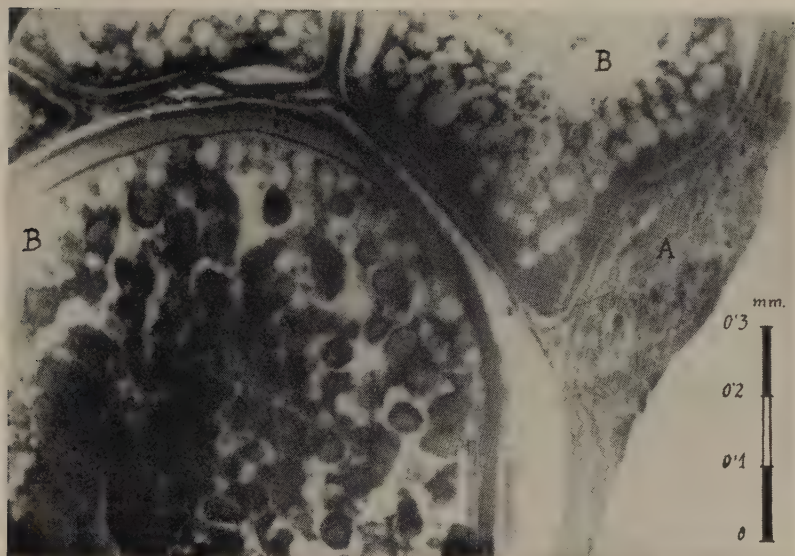


Fig. 25.—Iniciación de la formación del testículo. A, células protogoniales masculinas.
B, óvulos.

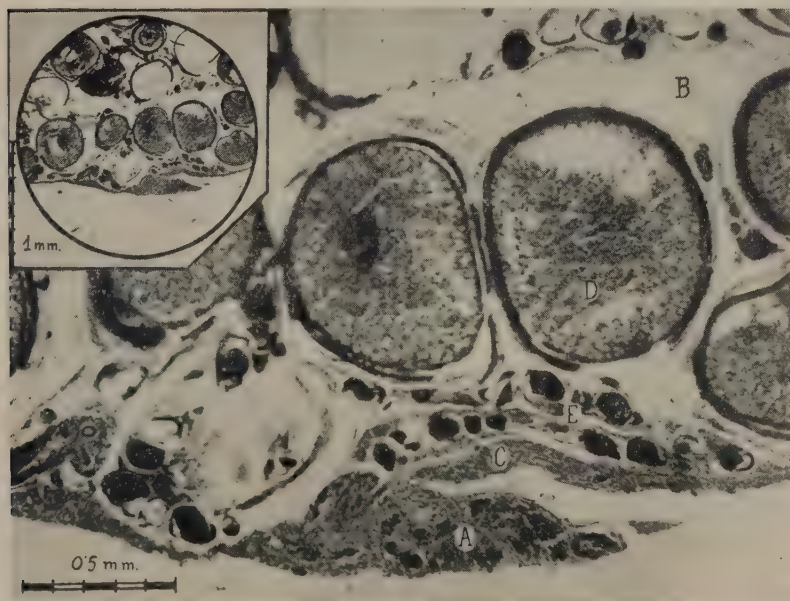


Fig. 26.—Otra fase de la inversión sexual. A, lóbulo testicular. B, cavidad ovárica.
C, pared ovárica. D, óvulos.

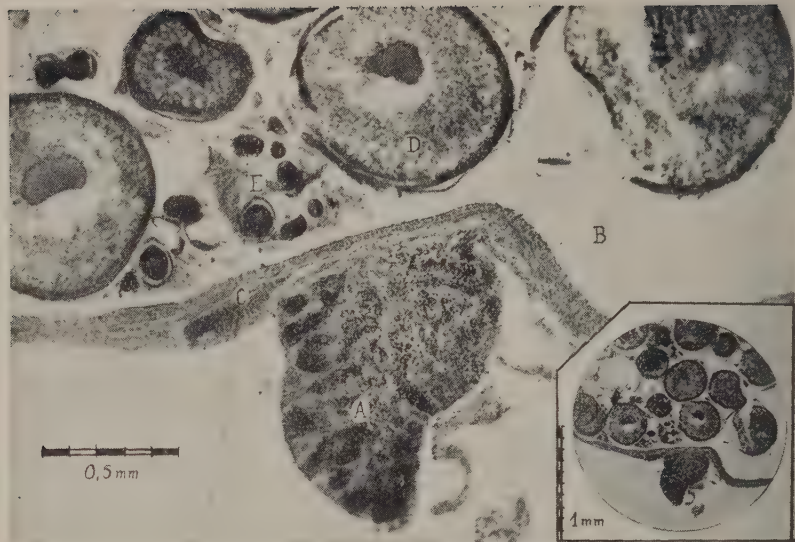


Fig. 27.—Otra fase más avanzada de la inversión sexual. A, lóbulo testicular. B, cavidad ovárica. C, pared ovárica. D, óvulos. E, ovocitos.



Fig. 28.—Dos fases más avanzadas de la inversión sexual. A, lóbulo testicular. B, región ovárica en fase degenerativa. C, lámina estéril. D, folículo ovárico.

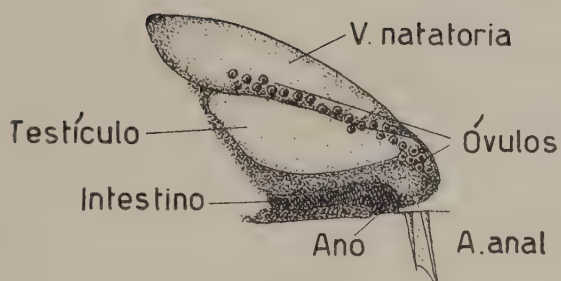


Fig. 29.—Última fase de la inversión sexual. Ovulos residuales.



Fig. 30.—Fase final de la inversión sexual. Todo es testículo, habiendo desaparecido completamente el ovario.

que permanecen sin gran actividad multiplicadora. Así, en un ejemplar de 105 mm. de talla, pescado en el Tirreno, mientras el ovario

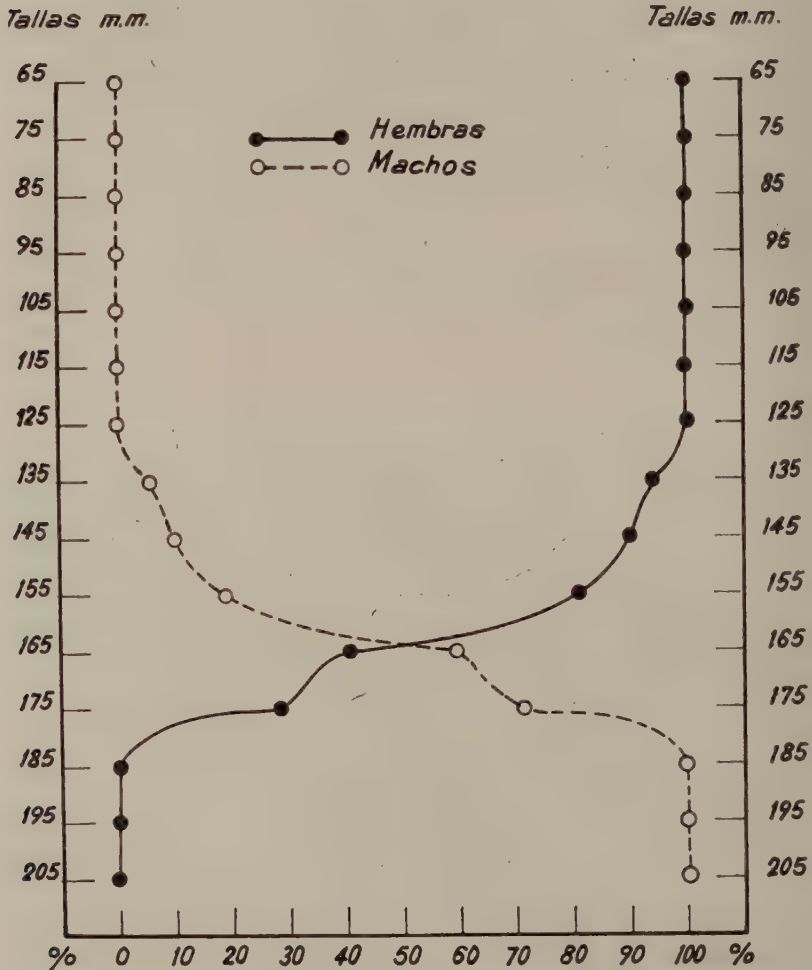


Fig. 31.—% de machos y de hembras en relación con la talla.

(figura 25) está completamente maduro, la parte testicular se reduce al pequeño lóbulo de protogonias promasculinas.

Mas adelante, las protogonias entran en actividad multiplica-

dora, para dar lugar a las espermatogonias, que emigran hacia el borde externo de la pared ovárica, formando una pequeña prominencia en la misma. Esta prominencia aumenta de tamaño a medida que las espermatogonias dan lugar a los espermatoцитos, y así, en un ejemplar de 82 mm., fenotípicamente hembra, es decir, con caracteres de *Spicara alcedo* (fig. 27), con ovario funcionando y perfectamente desarrollado, la parte testicular está ya un poco más desarrollada, constituyendo un pequeño lóbulo, perfectamente diferenciado, en la pared ventral del ovario. Este testículo no es —sin embargo— aún funcional, encontrándose en él el espermatogonias principalmente, muy pocos espermatoцитos y ningún espermatozoide.

El testículo comienza a ser funcional en el curso del segundo año. En un ejemplar de 132 mm. (fig. 28), el testículo está mucho más avanzado en su desarrollo y ocupa toda la región ventral de la gónada. Es ya funcional, presentando innumerables espermátidas y espermatozoides. El ovario, en cambio, presenta síntomas de profundo estado de regresión.

Finalmente, en ejemplares de gran talla, el ovario casi ha desaparecido o ha desaparecido por completo. Sólo en la porción caudal del mismo pueden observarse algunos óvulos aislados, vecinos al gonoducto, cuando llega la época de la puesta (figs. 29 y 30).

Testículo y ovario, en íntimo contacto, están sin embargo separados por una capa de tejido conectivo. No se encuentran nunca células masculinas en la parte ovárica ni femeninas en la testicular. Por otra parte, la estructura de ambas zonas es también diferente, siendo densa y maciza la testicular y vacuolar y esponjosa la ovárica.

Esta diferencia de estructura es la única causa que parece pueda motivar la diferenciación diversa hacia ovario o testículo de las células protogoniales primordiales. La gónada de los teleósteos no presenta, como por ejemplo la de los anfibios, una zona cortical y otra medular, que por sus respectivas influencias puedan dirigir el desarrollo de la gónada en el sentido de uno u otro sexo. En este caso, en el de los peces, y de acuerdo con la opinión de D'Ancona, ha de ser un factor físico estructural el que determine el diferenciamiento de la gónada en uno u otro sentido.

Como ya expusimos anteriormente, es interesante el hecho de que el hermafroditismo de los centracántidos sea proterogino y no proterándrico, como es lo normal en otras familias.

No hemos completado el estudio de todo el material recogido y es probable que para llegar al conocimiento completo del ciclo de la inversión, necesitemos reunir aún más material, procedente de todos los meses del año, por lo que, por ahora, no podemos establecer si el fenómeno de la inversión se realiza en todos los ejemplares y si, por lo menos —aunque iniciado—, llega en todos a su completo desarrollo.

El hecho de que la mortalidad se verifique en el curso del tercer año de vida, que explica el pequeño número de ejemplares fenotípicamente masculinos, es decir, de los que han llegado al final del proceso de la inversión, puede significar también que muchos de ellos han de morir, naturalmente, sin alcanzarlo.

De los datos hasta el momento recopilados, podemos deducir que de los tres periodos reproductivos, los dos primeros son eminentemente femeninos y el tercero preferentemente masculino.

MADURACIÓN SEXUAL

La determinación del estado de maduración sexual de los ejemplares, se ha hecho con arreglo a la escala empírica de Le Gall-Belloc, que estipula ocho grados en relación con el volumen relativo de las gónadas en la cavidad general del cuerpo.

Indudablemente —y como posteriormente hemos hecho en estudios de *Sardina pilchardus* (Walb.), *Gemmo alalunga* Bonn. y *Notacanthus bonapartei* Risso —, es preferible pesar las gónadas y establecer la relación con el peso total del ejemplar, por el índice «peso total», partido por «peso de la gónada», sobre todo si —como hemos hecho en el estudio de *Notacanthus bonapartei* Risso—, ese índice se expresa en porcentajes del peso total. Sin embargo, para la simple evaluación de la época de puesta, da buenos resultados la escala empírica, que ha sido la utilizada en este caso.

En el cuadro III se exponen los datos referentes a la maduración sexual, observados en cada uno de los diferentes lotes de ejemplares estudiados a lo largo del año, exponiéndose, por separado, para machos y hembras el número de ejemplares encontrado de cada uno de los diferentes estados, indicándose por números romanos estos últimos y por un exponente, en árabes, el número de ejemplares de cada estado.

En el cuadro III, como decimos, los ejemplares están agrupados

CUADRO III

Lote n.º	FECHA	n.	Tallas min.-(media)-máx. — mm.	Pesos min.-(medio)-máx. — grs.	Frecuencia estados sexua- les, machos	♂ n.	Frecuencia estados sexuales, hembras	♀ n.	¿ n.
1	12-I-1945	0	104-(140,8)-182	9-(26,3)-52	(II) ²	2	(II) ⁴	4	0
2	16-I-1945	6	88-(111,8)-128	5-(11,3)-15		0	(II) ⁴	4	2
3	23-I-1945	6	90-(113,3)-130	5-(11,1)-16		0	(II) ⁶	6	0
4	30-I-1945	6	99-(128,8)-158	6-(18,1)-33	(II) ¹	1	(II) ⁴	4	1
5	9-II-1945	6	103-(128,1)-162	9-(19,6)-35		0	(II) ⁵ + (III) ¹	6	0
6	16-II-1945	6	122-(143,1)-159	19-(26,0)-37	(II) ¹	1	(II) ¹ + (III) ¹ + (IV) ³	5	0
7	23-II-1945	6	99-(132,0)-155	8-(21,3)-35		0	(II) ⁵ + (III) ¹	6	0
8	2-III-1945	6	117-(142,1)-168	13-(25,0)-42	(II) ¹	1	(II) ¹ + (III) ³	4	1
9	9-III-1945	0	100-(130,0)-153	7-(20,1)-33		0	(II) ² + (VII) ⁴	6	0
10	16-III-1945	0	115-(136,0)-151	15-(24,5)-31		0	(VI) ² + (VII) ⁴	6	0
11	23-III-1945	6	127-(136,8)-147	19-(25,6)-35		0	(V) ⁴ + (VII) ²	6	0
12	31-III-1945	6	110-(127,1)-141	12-(18,1)-26		0	(III) ¹ + (IV) ¹ + (V) ² + (VII) ²	6	0
13	6-IV-1945	6	118-(132,0)-144	14-(21,1)-29		0	(IV) ¹ + (V) ² + (VI) ¹ + (VIII) ²	6	0
14	13-IV-1945	6	100-(134,0)-183	11-(26,5)-57	(IV) ²	2	(III) ¹ + (V) ² + (VII) ¹	4	0
15	24-IV-1945	0	120-(140,5)-184	15-(28,1)-64	(III) ¹	1	(IV) ¹ + (V) ¹ + (VI) ¹ + (VII) ²	5	0
16	28-IV-1945	6	115-(152,5)-185	14-(34,1)-56	(II) ² + (III) ¹	3	(VI) ² + (VII) ¹	3	0
17	4-V-1945	6	110-(155,5)-186	11-(38,8)-61	(II) ³	3	(III) ¹ + (IV) ¹ + (V) ¹	3	0
18	11-V-1945	6	113-(137,5)-178	13-(25,3)-57	(II) ¹	1	(II) ⁴ + (III) ¹	5	0
19	18-V-1945	6	124-(149,5)-180	17-(33,8)-49	(II) ³	3	(III) ¹ + (IV) ²	3	0
20	26-V-1945	0	134-(160,5)-190	19-(33,1)-51	(II) ² + (III) ¹	3	(II) ¹ + (IV) ¹ + (V) ¹	3	0
21	4-VI-1945	6	130-(163,6)-193	18-(37,8)-56	(III) ³	3	(II) ¹ + (III) ²	3	0
22	12-VI-1945	6	135-(162,8)-205	13-(38,8)-58	(II) ² + (III) ²	4	(III) ¹	1	1
23	18-VI-1945	0	108-(154,6)-200	12-(36,0)-73	(II) ¹ + (III) ¹	2	(II) ³ + (III) ¹	4	0
24	22-VI-1945	4	140-(161,7)-182	13-(19,0)-26		0	(II) ³ + (III) ¹	4	0
25	28-VI-1945	8	100-(136,0)-185	9-(23,5)-39	(VIII) ¹	1	(II) ² + (III) ² + (V) ¹ + (VIII) ²	7	0
26	6-VII-1945	8	119-(138,2)-175	8-(19,2)-37	(VIII) ¹	1	(II) ¹ + (VII) ⁴	5	2
27	14-VII-1945	6	121-(152,1)-174	14-(30,8)-46	(III) ¹	1	(II) ³	3	2
28	19-VII-1945	6	136-(167,7)-181	19-(36,0)-46	(VII) ⁴	4	(VIII) ²	2	0
29	28-VII-1945	0	110-(131,5)-158	12-(19,5)-32		0	(VIII) ⁵	5	1
30	4-VIII-1945	6	135-(144,8)-151	21-(23,5)-27		0	(II) ⁴ + (III) ¹	5	1
31	8-VIII-1945	6	120-(136,5)-158	13-(19,0)-27		0	(II) ⁶	6	0
32	16-VIII-1945	6	140-(155,3)-175	19-(26,8)-37	(II) ²	2	(II) ⁴	4	0
33	24-VIII-1945	6	125-(137,1)-150	18-(25,6)-34		0	(II) ² + (III) ²	4	2
34	1-IX-1945	6	110-(123,0)-134	12-(18,0)-22	(IV) ¹	1	(II) ⁴	4	1
35	8-IX-1945	6	119-(125,5)-140	14-(17,5)-24		0	(II) ³	3	3
36	15-IX-1945	6	100-(138,5)-152	15-(27,5)-43	(II) ¹ + (III) ²	3	(II) ¹	1	2
37	22-IX-1945	6	100-(121,6)-142	9-(16,6)-26	(II) ¹	1	(II) ⁴	4	1
38	29-IX-1945	6	125-(147,3)-188	13-(26,0)-54	(II) ² + (IV) ¹	3	(II) ¹	1	2
39	6-X-1945	6	115-(137,5)-168	14-(23,0)-42	(II) ¹	1	(II) ⁵	5	0
40	16-X-1945	6	115-(139,3)-173	15-(27,0)-48		0	(II) ⁵ + (III) ¹	6	0
41	20-X-1945	6	110-(131,8)-151	11-(22,0)-34		0	(II) ⁶	6	0
42	27-X-1945	8	62-(121,0)-180	3-(21,6)-49	(II) ¹	1	(II) ⁴ + (III) ²	6	1
43	3-XI-1945	6	75-(113,6)-165	4-(18,0)-49		0	(II) ⁶	6	0
44	10-XI-1945	0	117-(134,8)-152	14-(21,5)-33		0	(II) ⁶	6	0
45	17-XI-1945	6	75-(118,1)-160	3-(16,8)-38		0	(II) ⁴ + (III) ²	6	0
46	24-XI-1945	6	118-(138,1)-155	13-(20,3)-30	(II) ¹	1	(II) ² + (III) ³	5	0
47	1-XII-1945	6	98-(131,0)-166	8-(21,0)-40		0	(II) ⁴	4	2
48	8-XII-1945	6	121-(134,1)-145	16-(22,0)-27		0	(II) ⁶	6	0
49	29-XII-1945	8	91-(134,5)-185	7-(25,2)-53	(II) ³	3	(II) ³	3	2
50	31-XII-1945	5	121-(138,6)-172	12-(19,6)-41	(II) ¹	1	(II) ⁴	4	0

por lotes. El resumen de esos datos, agrupados por meses, es el siguiente:

CUADRO IV
Medias del índice de maduración sexual

M E S E S	Machos	Hembras	M. total
Enero... ..	2,0	2,0	2,0
Febrero	2,0	2,6	2,6
Marzo	2,0	5,4	5,3
Abril	3,0	5,8	5,0
Mayo	2,1	3,2	2,6
Junio	2,5	2,5	2,5
Julio	1,3	1,3	1,3
Agosto	2,0	2,2	2,0
Septiembre... ..	2,7	2,0	2,3
Octubre	2,0	2,0	2,0
Noviembre	2,0	2,2	2,0
Diciembre	2,0	2,0	2,0

En los valores anteriores no han sido tenidos en cuenta, ni aún para la evaluación de la media general, los sexualmente indeterminables, vírgenes o no.

En la figura 32, se expone la curva correspondiente a los datos anteriores, para el conjunto de los dos sexos, con los datos reales observados por una parte y con la curva regularizada por otra.

La puesta se produce, por tanto, en los meses de marzo y abril, aunque esto no quiere decir que no puedan encontrarse ejemplares maduros en otros meses del año, si bien esto sea excepcional.

Como puede deducirse de los datos expuestos—lo que no es una novedad en los peces—, la maduración de las hembras es mucho más lenta, y a lo largo del año pueden observarse los diferentes estados que conducen a la puesta.

No ocurre lo mismo con los machos. En fechas iguales, los testículos presentan siempre un estado bastante más atrasado que los ovarios. Cuando se acerca el momento de la puesta, el desarrollo testicular se acelera y rápidamente se llega al estado de maduración.

Esto explica el porqué no se encuentran en el cuadro estados intermedios entre el IV, no muy avanzado, y el VIII, equivalente

al I, que se presenta inmediatamente después de la puesta, y el que la curva del desarrollo medio de los testículos sea, durante todo el año, muy inferior en su trazado, a la de los ovarios.

Datos anteriores para la época de puesta, de Lo Bianco, en la bahía de Nápoles, la colocan, para *Spicara smaris*, entre marzo y mayo, y para *Spicara alcedo*, entre abril y mayo.

En ejemplares observados por nosotros en el golfo de Géno-

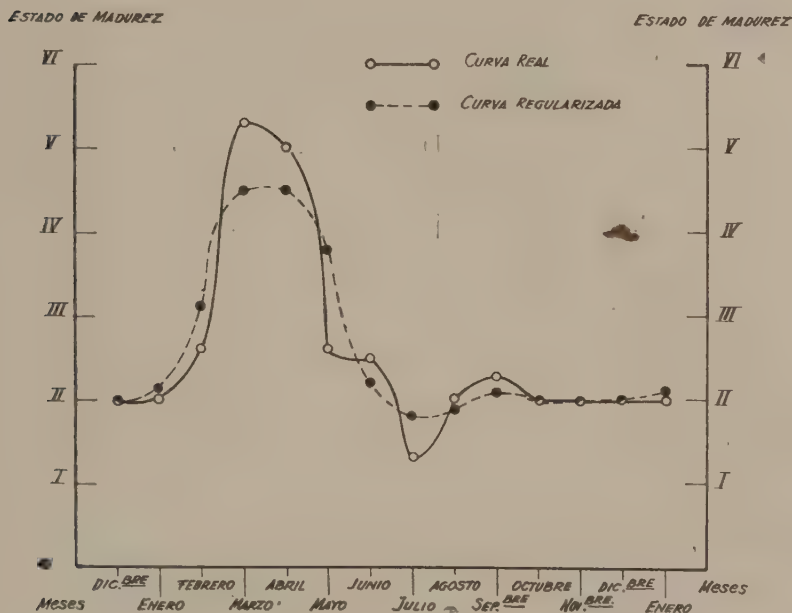


Fig. 32.—Ciclo de la maduración sexual.

va, en abril y mayo de 1951, la maduración es completa. Es decir, que parece retrasarse algo a medida que, desde las costas baleares, se aleja la especie hacia Oriente.

Datos recogidos en la costa adriática italiana y ejemplares observados, indican que en este mar se encuentran ejemplares maduros abundantes hasta el mes de junio. Zei (*ob. cit.*), en su trabajo sobre los huevos y las larvas de los centracántidos, da las mismas fechas que Lo Bianco para la bahía de Nápoles, en las costas yugoeslavas.

La primera maduración sexual, según los datos por nosotros recogidos, se alcanza en el curso del primer año de vida.

El individuo más pequeño encontrado, con gónadas reconocibles, ha sido una hembra de 62 mm. de longitud y tres gramos de peso.

PROPORCIÓN DE MACHOS Y HEMBRAS

Ya advertimos al principio del trabajo que la circunstancia de haber comenzado éste, estudiando solamente ejemplares de *Spicara alcedo*, antes de conocer su identidad con *Spicara smaris*, ha tenido que influir, como causa de error, en la determinación del porcentaje de los dos sexos en relación con el total de los ejemplares. Hemos procurado, posteriormente, compensar ese error estudiando un número de machos que representase a su porcentaje verdadero, que hemos podido determinar por la observación anatómica—sólo a efectos de determinación del sexo—de unos 8.000 ejemplares más.

Según esos datos, los machos representan solamente el 21,55 por 100, estando integrados en el 78,45 por 100 restante, además de las hembras, los sexualmente indeterminables vírgenes, que, dadas las circunstancias del proceso sexual, son también hembras, aunque no presenten ovarios suficientemente reconocibles.

Esta proporción de machos, a pesar de ser aparentemente muy reducida, es, sin embargo, elevada si se comparan nuestros datos con los obtenidos por Zei, quien encuentra, por ejemplo, en ejemplares de 130 mm. solamente un 3,5 por 100 de machos, en contraste con el 5,88 por 100 encontrado por nosotros para igual talla.

Como consecuencia del fenómeno de la inversión sexual, es lógico que la proporción en que se encuentran machos y hembras varíe de forma extraordinaria en relación con la talla.

Así, en las tallas inferiores dominan completamente las hembras y están ausentes los machos, invirtiéndose el orden en las tallas altas, existiendo una zona de coexistencia de ambos sexos que corresponde, en los ejemplares estudiados por nosotros, a las tallas de 130 a 180 mm.

La proporción de machos y hembras, expresada en porcentajes del total de ejemplares estudiados por nosotros en Baleares y por Zei en Yugoslavia, es la siguiente:

CUADRO V

Milímetros	% de ♂		% de ♀		n.º de ♂ y ♀	
	Lozano	Zei	Lozano	Zei	Lozano	Zei
61- 70			100,00	100,00	1	0
71- 80			100,00	100,00	3	2
81- 90		5,00	100,00	95,00	4	40
91-100		1,70	100,00	98,30	12	119
101-110			100,00	100,00	13	122
111-120		6,90	100,00	93,10	40	29
121-130			100,00	100,00	52	22
131-140	5,88	2,70	94,11	97,30	51	37
141-150	9,30	27,90	90,69	72,10	43	43
151-160	18,75	98,90	81,25	1,10	32	180
161-170	59,09	100,00	40,90		22	307
171-180	71,42	100,00	28,57		14	123
181-190	100,00	100,00			15	17
191-200	100,00	100,00			2	1
201-210	100,00				1	0
					N = 305	1042

La distribución de los sexos no es tampoco uniforme a lo largo de los meses del año, siendo normal que la proporción de las hembras sea mayor en el período preparatorio de la puesta y que sólo cuando se produce ésta se verifique el crecimiento del número de machos. (fig. 12).

Esto tiene que significar, indudablemente, que los dos sexos no conviven normalmente y que se reúnen solamente en la época de la puesta. No tendría nada de particular que los machos, por ser de talla mayor, viviesen habitualmente a profundidades mayores que las hembras, mas fuera del alcance de la acción de las redes, que al menos en aguas de la bahía de Palma, de donde procede nuestro material de estudio, no pescan a demasiada profundidad.

La distribución de los porcentajes de machos y hembras y el de los sexualmente indeterminables, observada por nosotros en los diferentes meses del año, es la siguiente:

CUADRO VI

M E S E S	% ♂	% ♀	% ?	N
Enero	12,5	75,0	12,5	24
Febrero... ..	5,5	94,0	0,0	18
Marzo	3,3	93,3	3,3	30
Abril... ..	20,8	79,2	0,0	24
Mayo... ..	41,6	54,1	4,1	24
Junio... ..	33,3	63,3	3,3	30
Julio	19,2	65,4	15,3	26
Agosto	0,0	83,2	16,6	24
Septiembre..	26,6	43,3	30,0	30
Octubre... ..	3,8	88,4	7,6	26
Noviembre... ..	0,0	95,8	4,1	24
Diciembre... ..	11,5	61,5	26,9	25
				305

Las curvas correspondientes a estos datos, después de regularizadas, se exponen en la figura 12, en la que también se ha dibujado la de la variación estacional de la talla para el conjunto de los ejemplares.

El predominio de las hembras es manifiesto durante los meses de enero, febrero y marzo. La ausencia de sexualmente indeterminables—probablemente vírgenes—y de machos es notoria. La preponderancia de las hembras se manifiesta por la existencia de tallas medias bajas en estos meses.

Pero en cuanto se acerca la época de la puesta, comienza el aflujo de los machos, con el consiguiente decrecimiento proporcional de las hembras y el también consiguiente aumento de la talla media general, como consecuencia de la influencia de la alta de los machos.

Una vez pasada la puesta, los machos comienzan a desaparecer de nuevo, aunque lo hacen lentamente. La desaparición debería constituir una elevación inmediata de la proporción de hembras, pero esto no ocurre por la aparición de un número relativamente elevado de ejemplares de sexo indeterminable, que representan, no a individuos vírgenes—pues el desarrollo larvario es más lento que el breve espacio de dos meses que media entre el declive de los machos y la aparición de los sexualmente indeterminables—, sino a machos y hembras, principalmente a estas última, en los

que, una vez terminada la puesta, no quedan trazas de gónadas. En el mes de octubre, reiniciada la elaboración de los productos sexuales, casi desaparecidos los machos y los indeterminables no vírgenes, con gónadas manifestadas, las hembras adquieren de nuevo su normal predominio, iniciándose de nuevo el ciclo.

FERTILIDAD

Se han medido y contado los ovocitos y óvulos de tres ejemplares. Uno de 95 mm., otro de 150 mm. y un tercero de 130 mm., todos completamente maduros, hasta el punto de expulsar los óvulos por la simple presión en el abdomen, motivada por la manipulación de los ejemplares.

Los ovarios se tiñeron después de fijados en Zenker y de incluidos en parafina, con hemalumbre-eosina, distinguiéndose de esta forma, con toda claridad, los ovocitos, teñidos de morado, de los óvulos, coloreados en rojo.

El diámetro mínimo para los ovocitos ha sido de 0,15 mm.; el máximo de 0,35 mm. La media de 0,265 mm., lo que supone un volumen medio de 0,50 mm.³.

El diámetro de los óvulos oscila en los ejemplares observados, entre un mínimo de 0,25 mm. y un máximo de 0,55 mm., con media de 0,426 mm. y volumen, también medio, de 0,76 mm.³.

Del recuento del número relativo de óvulos y ovocitos, a distintos niveles del ovario, se llega a la conclusión de que los óvulos se encuentran en número del 36 por 100, correspondiendo el otro 64 por 100 restante, a ovocitos y otros estados más atrasados de la ovogénesis.

Determinado el volumen de los ovarios, con una bureta que permitió apreciar el 0,1 cm.³, los resultados fueron de 4,2 cm.³ para el ejemplar de 95 mm., 5,0 para el de 105 y 6,5 para el de 130.

Por tanto, el número de óvulos para cada ejemplar es, con la aproximación solamente relativa que este cálculo puede dar, de 1.412 para el ejemplar de 95 mm., de 2.367 para el de 105 mm. y de 3.078 para el de 130, con una media de 2.286.

En cuanto a los ovocitos, el número para cada ejemplar ha sido de 5.360 para el de 95 mm., 6.200 para el de 105 y 8.320 para el de 130 mm., con una media general de 6.626.

El número medio de óvulos y ovocitos es, por tanto, de 8.552.

Zei, en su trabajo sobre los centracántidos de Yugoslavia, da un número mínimo de 2.500 y un máximo de 11.600, con media de 7.250. Nuestros números son, pues, suficientemente concordantes.

Como también observa Zei, el número de óvulos y ovocitos aumenta con la talla de los ejemplares.

RELACIÓN ENTRE EL CICLO DE MADURACIÓN Y EL ENGRASAMIENTO

Los medios de que hemos dispuesto para el estudio de esta especie, no nos permitieron realizar el análisis químico de la misma para determinar el proceso estacional de su engrasamiento.

Ahora bien, siendo el índice de nutrición un valor que representa en suma una densidad (se obtiene dividiendo el peso por la longitud elevada al cubo, es decir, por un volumen), es indudable que dada la constancia del contenido en proteínas y en materia mineral de los peces, las fluctuaciones de su densidad tienen que deberse a los cambios del porcentaje de grasa que —como también se ha demostrado en los peces—, sigue un proceso absolutamente inverso al de agua.

Por tanto, siendo la grasa el elemento que varía, las variaciones en el índice de nutrición dependen directamente de los cambios del contenido graso. Pero siendo la densidad de las grasas menor que la del agua, la representación del porcentaje de grasa de un pez vendrá dado por los inversos del índice de nutrición, puesto que al aumentar el contenido graso de un pez, su índice de nutrición, su «densidad», tendrá que descender.

Los inversos del índice de nutrición de los diferentes meses del año, multiplicados por 1.000 para hacerlos enteros, son los siguientes:

Enero	129
Febrero	116
Marzo	112
Abril	106
Mayo	108
Junio	111
Julio	131
Agosto	125
Septiembre	113
Octubre	107
Noviembre	119
Diciembre	120

En la figura 19 se representan estos datos y el ciclo de maduración sexual.

Refiriéndonos a esta curva, vemos que su curso es marcadamente inverso al ciclo de maduración sexual, lo que confirma una vez más la correlación inversa existente en los peces, entre el proceso de maduración sexual y el de acumulación de grasa.

En el mes de enero, el contenido graso es alto y las gónadas están poco desarrolladas. Pero inmediatamente comienza el desarrollo acelerado de las gónadas. Coincidiendo con el régimen planctónico, pobre en invierno, la energía generadora de los productos sexuales se basa en las reservas grasas y el contenido graso desciende rapidísimamente hasta llegar al mínimo de abril. A partir de este mes las gónadas entran en período de reposo, el alimento es muy abundante como consecuencia del máximo planctónico primaveral, la fase activa del crecimiento está sólo iniciada y se verifica un activo almacenamiento de grasa.

En estas circunstancias se llega al mínimo planctónico del verano, pobre además en grasa. La fase de crecimiento ha llegado al máximo, y al no haber alimento suficiente el pez echa mano de nuevo de sus reservas grasas, que vuelven a descender hasta llegar al mínimo graso de octubre, en que, con el máximo planctónico otoñal, la alimentación basta no sólo para compensar el consumo que produce el crecimiento—ya amortiguado en estas fechas—, sino para producir un nuevo acúmulo de reservas grasas que aumentan hasta el mes de enero, para comenzar de nuevo el ciclo.

Esta es, a nuestro juicio, la explicación del ciclo.

• ESCAMAS

Todas las escamas son tenoideas. Pertenecen a dos formas diferentes: las que se encuentran sobre la línea lateral, por un lado, y el resto, por otro.

Las de recubrimiento (fig. 33 d) tienen estriación concéntrica y radial en su porción basal, es decir, en la que está embutida en el estuche dérmico. El borde es festoneado en correspondencia con la estriación radial, cuyo número de radios oscila, generalmente, alrededor de una docena. El borde basal, en conjunto, está ligeramente arqueado.

La estriación concéntrica es bastante regular y permite perfectamente, como decimos en el capítulo de la edad, el recuento de las líneas de crecimiento.

El margen libre de la escama, de contorno bastante más curvado que el basal, está erizado de una serie de espinitas cónicas, de base segmentada una o dos veces. El resto de la zona libre de la escama carece de estructura alguna manifiesta. Ni estrias ni espinas; sólo se observa una superficie un poco rugosa.

La forma general de la escama es bastante regular, con aspecto subcuadrangular. Únicamente las series de escamas correspondientes a los bordes dorsal y ventral del cuerpo son asimétricas, dada la horizontalidad de las series longitudinales de escamas y la oblicuidad de las verticales.

Las escamas de la línea lateral son completamente diferentes. En primer lugar, su forma es manifiestamente trapezoidal. El borde basal está amplia y regularmente curvado. Como en las escamas de recubrimiento, este borde está también festoneado (figura 33 e), pero el festón es menos pronunciado y menor el número de radiaciones. Hay una amplia zona central sin radios, los que se encuentran sólo lateralmente en número de tres por lado.

La estriación concéntrica, muy regular, está menos extendida que en las escamas de recubrimiento general. La zona estriada es menos extensa que la lisa, inversamente a lo que ocurre en el otro tipo de escamas.

La zona libre, carente también de estructura especial, está, como en las otras escamas, bordeada de la serie de espinitas consiguiente.

Pero las diferencias principales entre ambos tipos de escamas son otras. En primer lugar, cada escama de la línea lateral presenta en su zona libre, simétricamente situadas con relación al eje anteroposterior de la escama, dos perforaciones circulares perfectamente definidas.

Además, en el centro de la escama, correspondiendo al nivel de la zona estriada central de la misma, hay un canal especial que la perfora, canal formado en la forma siguiente:

En la cara externa de la escama, a ese nivel, hay un repliegue, en forma de bolsa, con la abertura dirigida hacia la región cefálica del pez y cerrado por sus bordes superior, inferior y posterior. Si no se observa la cara interna de la escama, el aspecto de esta for-

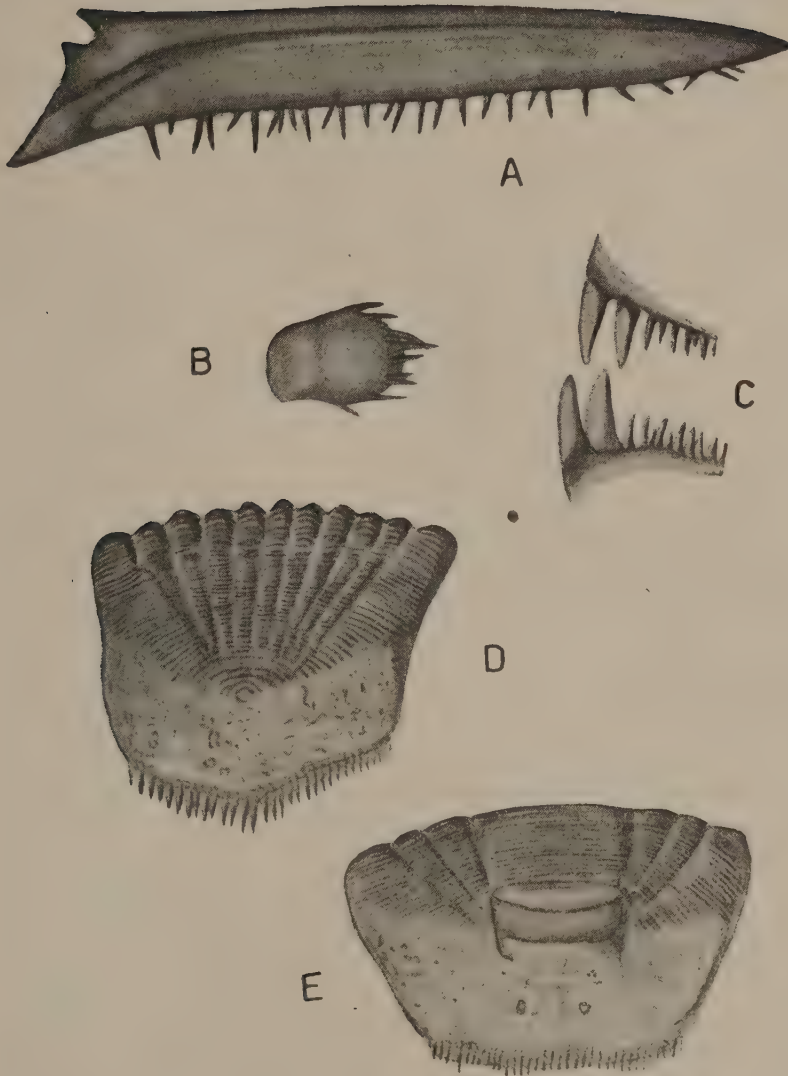


Fig. 33.—A y B, branquiaspinas. C, dientes. D y E, escamas.

mación sería simplemente el de una bolsa. Pero en la cara interna existe una formación idéntica pero orientada inversamente, es decir, con la abertura dirigida hacia la cola del pez, de forma que entre ambas se forma un canal que, observando la escama paralelamente al plano superficial de la misma, tiene forma más o menos elíptica, con el eje mayor paralelo a la altura de la escama y el menor perpendicular a su superficie. En cuanto a la inclinación del canal, es anteroposterior y de fuera a adentro con relación a la escama, pero como ésta está inserta, ligeramente inclinada, el canal queda completamente paralelo a la superficie del cuerpo.

La posición de las escamas a lo largo de la línea lateral es tal, que los canales parciales, unos a continuación de otros, forman un tubo continuo que se extiende a lo largo de toda la línea.

El borde libre de una escama monta ligeramente sobre el canal de la siguiente, pero sin que los canales parciales se pongan completamente en contacto, de forma que entre cada dos escamas queda una especie de cámara, de fondo dérmico y cubierta externa escamosa, que comunica con el exterior a través de las dos perforaciones circulares de cada escama.

El número de escamas de la línea lateral es de 75 a 80. La línea transversal es de 5 a 6 + 1 + 13 a 15.

DIENTES (fig. 33 c)

Se encuentran solamente en el premaxilar y en el dentario, aunque a veces puedan estar esbozados en el vómer (razón por la que se han reunido en un solo género *Maena* y *Spicara*). Premaxilar y dentario (fig. 33 c), presentan dos dientes caniniformes, mucho más desarrollados que los restantes, seguidos de una carda de dientes agudos, cónicos, de tamaño mucho más pequeño.

Hay que consignar que ignoramos la significación de esos primeros dientes caniniformes, puesto que no hemos encontrado nunca, en los muchos individuos cuyos contenidos gastrointestinales hemos estudiado, otro alimento que el formado por elementos planctónicos. El aparato branquial, como exponemos a continuación, está perfectamente dispuesto para la alimentación planctónica. Y, sin embargo, no puede dudarse de que existe una cierta heterodontia que significa, o debe significar, un proceso de adaptación a un régimen alimenticio determinado.

BRANQUIAS Y BRANQUISPINAS

Existen solamente cuatro pares de láminas branquiales. El quinto arco branquial, como se dice al estudiar el esqueleto, está transformado en los huesos faríngeos inferiores, perdiendo, por tanto, su misión respiratoria.

El primer arco branquial (fig. 36) está dotado en sus porciones o segmentos inferior y superior de una numerosa serie de larguissimas branquispinas, en número que oscila entre 25 y 30. En un ejemplar de 122 mm., de las 30, 20 correspondían al segmento inferior y 10 al superior.

La forma de las branquispinas responde a dos tipos: unas, largas y espadiformes, las correspondientes al primer arco branquial, y otras, muy pequeñas y globulares, repartidas por los segmentos basales de los demás arcos.

Las branquispinas espadiformes (fig. 33 a) están insertas en el borde anterior del arco branquial y ofrecen su canto grueso hacia el opérculo, y el afilado hacia la cavidad bucofaríngea. El borde interno está erizado de espinitas dispuestas en dos series paralelas, pero irregularmente distribuidas en cuanto a las distancias que las separan.

El conjunto de las branquispinas espadiformes cierra la comunicación de la cavidad bucofaríngea con la branquial, lateralmente. Pero queda la comunicación ventral, correspondiente a los segmentos inferiores de los tres arcos branquiales, por donde el agua circularía libremente sin retención del plancton.

Al objeto de efectuar esa retención está el segundo tipo de branquispinas, que son unos lobulitos aplanados, de contorno más o menos oval, que ofrecen el aspecto de «palas» de chumbera, cuyos bordes están erizados de espinitas idénticas a las de las branquispinas espadiformes (fig. 33 b).

La disposición de estas formaciones en los arcos es tal, que se alternan las de un arco con las del siguiente, formando en conjunto una malla de espinas capaz de retener el plancton que puede llevar el agua.

Esta labor de retención se completa, finalmente, por la denticulación de los huesos faríngeos extraordinariamente desarrollada, pero que carece en absoluto de misión masticadora.

EL ESQUELETO

Como manifestamos en nuestro trabajo sobre el jurel (38), no pretendemos hacer un estudio demasiado minucioso de los múltiples detalles que podrían describirse sobre todos y cada uno de los numerosos huesos que integran el esqueleto. Tratamos solamente de dar una idea general sobre sus principales características, exponiendo lo que consideramos indispensable para su caracterización.

ESQUELETO CEFÁLICO (fig. 34-1')

El cráneo tiene forma de pirámide de sección triangular, correspondiendo la base a la región occipital. Bóveda craneana de forma subtrapezoidal, prolongada en su parte anterior por el rostro, que se destaca perfectamente del resto del cráneo en la forma de un apéndice grueso del mismo. Lateralmente se observan tres regiones bien delimitadas: la rostral, la orbitaria y la ótica. La primera, vista lateralmente, es de contorno subtriangular; la segunda, trapezoidal, y la tercera, más o menos rectangular.

Anchura máxima del cráneo, correspondiente a la región ótica, contenida una vez y dos tercios en la longitud, y la altura muy poco más de dos. Anchura mínima, correspondiente a la región rostral, contenida once veces y media en la longitud.

Diámetro de la órbita ósea, contenido dos veces y tres cuartos en la longitud craneal, y la preorbitaria unas once.

Región occipital integrada por los cuatro occipitales típicos, de los que el *supraoccipital*, como es normal en los peces, se prolonga en una alta cresta que avanza por la línea media del cráneo hasta la vertical que pasa por el borde posterior de la órbita.

Presentes los cinco huesos óticos, estando perfectamente desarrolladas las apófisis del *epiótico*, que se pondrán en contacto con las del *postemporal* para la suspensión de la cintura escapular.

Base del cráneo doble, la superior formada por el *basiesfenoides* y la inferior por los *aliesfenoides*.

(38) El jurel (*Trachurus trachurus* (L.)). «Trabajos del Instituto José de Acosta», tomo III, núm. 4, 1952.

Región orbitaria muy amplia. Delimitada anteriormente por el *ectotmoides*, por arriba por los *frontales* y los *aliesfenoides* y, posteriormente, por el *esfenótico*. Borde inferior orbitario craneal formado por el *paraesfenoides*, aunque la órbita esté circundada exteriormente en su borde inferior por los huesos *orbitarios* (figura 34-2).

Estos, que son huesos de membrana, laminares y de tamaños progresivamente decrecientes desde el *preorbitario* al *postorbitario*, tienen su superficie anfractuosa, por la existencia de numerosas laminillas óseas que dejan cámaras subyacentes.

Preorbitario en forma de trapezoide, no plano, sino encorvado, con la convexidad dirigida hacia afuera. *Suborbitario* romboidal, con su borde superior cóncavo. *Interorbitario* y *postorbitario* los más pequeños, alargados, encorvados y de sección acanalada.

No existe *interorbitario*, estando ambas órbitas en comunicación, existiendo sólo un esbozo de tabique de separación en el ángulo anterosuperior de la órbita y en el borde superior del *paraesfenoides*.

ARCO MANDIBULAR (fig. 35-1)

Dentario.—Muy desarrollado en superficie; de forma subtriangular, con el cateto superior formando el borde funcional del hueso, en el que están implantados los dientes. La base, constituyendo el margen inferior del hueso—que presenta tres perforaciones circulares—y el cateto posterior con una gran escotadura que dará inserción a la apófisis anterior del articular. Ángulo supero-anterior del hueso, manifestamente laminar y de contorno redondeado.

Articular.—Formado por un núcleo posterior, bastante grueso y osificado, del que parten dos apófisis principales en forma radial. Una horizontal, la mayor, terminada en punta aguda, que se inserta en el seno posterior del dentario, y otra menos desarrollada, aunque también aguda, que se dirige hacia adelante y arriba formando con la anterior un ángulo cercano a los 90°.

Cuadrado.—Su forma es más bien trapezal. Su borde superior se pone por completo a tope con el superior de la apófisis menor del articular. El anterior corresponde a la base menor del trapecio. El margen posterior, que es grueso, contrastando con

la estructura laminar del resto del hueso, está reforzado en forma de viga en T y se prolonga por encima del borde superior en forma de un pequeño saliente. El margen superior, también recto, se pone a tope con el inferior del metapterigoides.

Premaxilar.—Caracterizado por el extraordinario desarrollo de su apófisis ascendente, que es aguda y dos veces más larga que la rama funcional del hueso, en la que están insertos los dientes en forma de carda y en la que, como en el dentario, se destaca un cierto número de ellos, grandes, encorvados y caniniformes.

Maxilar.—También laminar, pero con su borde inferior reforzado. El superior, laminar, se ensancha en altura en los extremos del hueso, dejando en su parte central un profundo seno. La cabeza, que es globosa, presenta anteriormente un surco, por donde se desliza la apófisis ascendente del premaxilar.

Supramaxilar.—Es un huesecito pequeño, alargado, de superficie inferior cóncava y superior anfractuosa, colocado al comienzo del maxilar y que se extiende hasta la altura del origen del arco pterigopalatino.

ARCO PTERIGOPALATINO (fig. 35-2)

Palatino.—Es laminar, formado por una porción posterior más o menos trapezoidal, terminada en punta aguda en su ángulo postero-superior y prolongado hacia adelante en una larga apósis, también laminar.

Mesopterigoides.—En forma de hoja de guadaña, con la punta dirigida hacia atrás. Su extremo anterior, prolongado en una apósis cilíndrica, se encorva un poco hacia abajo. El borde superior está elevado en una pequeña cresta laminar, en forma de rectángulo bajo y largo.

Pterigoides.—Es delgado y encorvado, aunque de curvatura poco pronunciada, con un extremo cónico dirigido hacia adelante y el posterior agudo, que se inserta en una escotadura anterior del metapterigoides.

Metapterigoides.—De forma subcuadrangular. La base se articula con el borde superior del cuadrado. El margen anterior, alto, tiene en su parte inferior una pequeña escotadura donde se articula el extremo posterior agudo del pterigoides. El borde superior se une, en toda su extensión con el hiomandibular y el por-



Fig. 34.—Esqueleto

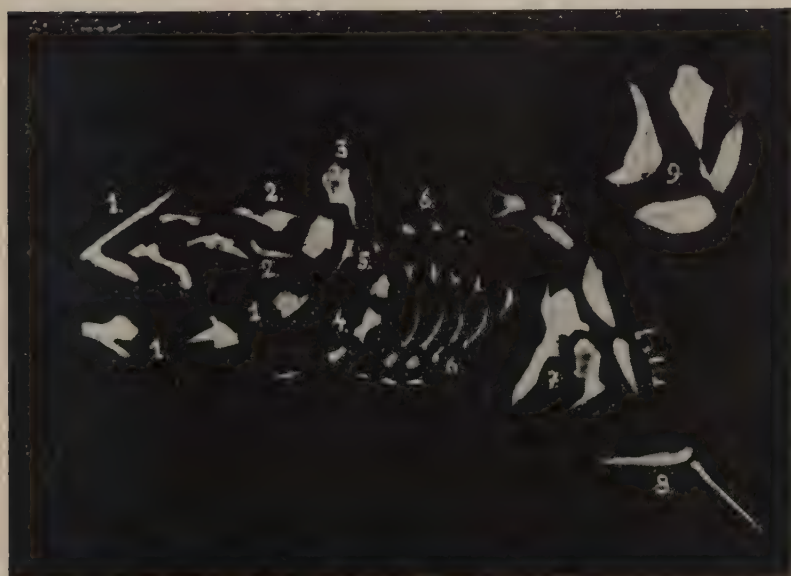


Fig. 35.—Esqueleto.

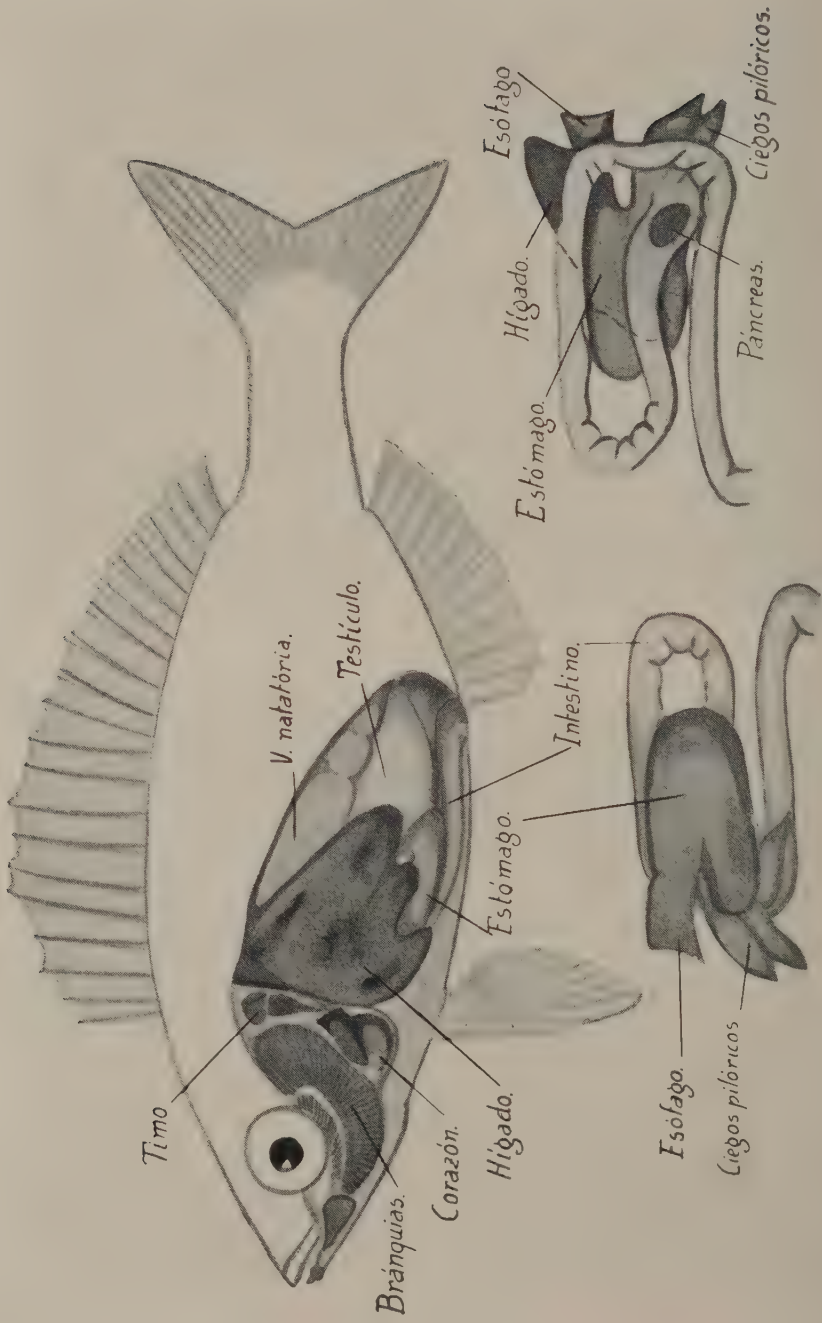


Fig. 38.—Anatomía general de *Spicara smaris* (r.). Macho.

terior también en parte con él, en el margen anterior de la apófisis descendente del hueso. El resto del borde posterior, el que no se articula con la apófisis del hiomandibular, lo hace con el *simplectico* (fig. 35-5 izq.), que es laminar y en forma de machete.

ARCO HIOIDEO (fig. 35-3, 4 y 5)

Hiomandibular (fig. 35-3).—Es un hueso plano, fuertemente osificado, con la porción antero-inferior laminar y las superior y posterior reforzadas por un engrosamiento considerable que se manifiesta en la forma de un alto relieve o cresta en Y, que lo recorre de arriba abajo. En el punto de inserción de las ramas superiores de la Y, se inserta una pequeña espinita, dirigida hacia afuera, adelante y arriba. La rama vertical de la Y se prolonga por el extremo postero-inferior del hueso en una gran apófisis cilíndrica, sobre cuyo borde anterior se articula en parte el metapterigoides y cuyo extremo inferior se une parcialmente al simplético y en parte al interhial.

Interhial (fig. 35-5 der.).—Es muy pequeño y en forma de falange, estando en contacto por su extremo superior con el hiomandibular, a través de su apófisis descendente y por el inferior con el ángulo superior del epihial.

Epihial.—Laminar, aunque bastante grueso, tiene forma sub-triangular isósceles, con el vértice superior romo, en contacto con el interhial y la base, ligeramente redondeada, articulada con el margen superior del ceratohial.

Ceratohial.—Plano también y asimétrico, fuertemente osificado. Su borde superior, ligeramente cóncavo, se une al inferior del epihial. Se estrecha rápidamente a partir de su margen superior, para después volver a ensancharse, aunque no tanto, por lo que sus bordes anterior y posterior están manifiestamente escotados. El ángulo postero-inferior se prolonga en una corta espinita, en la que se articula el hipohial.

Hipohial.—Corto y bastante grueso, sobre todo en su base. En conjunto tiene forma de pirámide de base triangular, en la que el vértice, truncado y dirigido hacia arriba, se une a la apófisis descendente del ceratohial.

Basihial.—Alargado, delgado y ligeramente curvo, con su extre-

mo anterior ligeramente ensanchado y carente de dientes, está incluído en el seno de la lengua.

ARCOS BRANQUIALES (fig. 35-6)

Se observa en ellos un proceso de reducción del número de elementos que los integran, desde el primero hasta el quinto. Son completos solamente los tres primeros. En el cuarto faltan el basibranquial y el faringobranquial y el quinto está reducido al ceratobranquial, que de forma casi semilunar y cubierto de dientes constituye el hueso faríngeo inferior. Los *basibranquiales* de los tres primeros arcos son laminares. Los *ceratobranquiales* de los arcos primero a cuarto, largos, encorvados y de sección acanalada. Los *faringobranquiales* de los tres primeros, son globulosos y están erizados de dientes que, por la posición de estos huesos, se enfrentan a los del faríngeo inferior.

Las *cópulas* son tres, corta y cónica la primera, ensanchada en su extremo anterior la segunda y delgada y un poco más larga que las anteriores, la tercera.

UROHIAL O BASIBRANQUIOSTEGO (fig. 34-3, abajo)

Consta de dos partes principales: una inferior, en forma de horquilla, con el vértice del ángulo dirigido hacia adelante y una gran lámina vertical que se extiende desde el vértice anterior hasta el nivel de la separación de las dos ramas de la horquilla.

RADIOS BRANQUIÓSTEGOS (fig. 34-3, arriba)

Son cinco, en forma de sable, con las cabezas ligeramente ensanchadas y los extremos muy afilados. El segundo es el mayor y el cuarto y el quinto particularmente delgados.

HUESOS OPERCULARES (fig. 35-9)

El *preopérculo* es semilunar, con el borde cóncavo dirigido hacia adelante y reforzado por una doble lámina ósea escamosa, que se extiende paralelamente a la zona central de la curvatura anterior. El borde posterior y el inferior, separados por una zona curva, forman entre sí un ángulo de unos 90°.

El *opérculo*, también laminar y más osificado que el hueso anterior, tiene su borde anterior—que se articula con el preopérculo—reforzado por una gruesa costilla, siendo el resto laminar. Se termina hacia abajo en punta aguda, punta que se inserta en un seno del subopérculo. La parte inferior del opérculo, en general, tiene forma de triángulo isósceles con el vértice dirigido hacia abajo. La superior, trapezal, cuya base es la misma del triángulo de la parte inferior, es de mucho menor extensión.

El *subopérculo* es lanceolado, con la punta dirigida hacia arriba, presentando en su base, en el ángulo infero-anterior un pequeño proceso, que con el borde anterior forma el seno en el que se articula la apófisis o punta inferior del opérculo.

El interopérculo es grande, de forma subtrapezoidal, con el borde superior y el posterior rectos, el inferior curvo y el anterior en forma de punta roma. Su superficie presenta estriaciones concéntricas abundantes y bien marcadas.

COLUMNA VERTEBRAL (fig. 34-1)

Está constituida normalmente por 24 vértebras, aunque éstas se puedan encontrar por lo menos en número de 22 a 25. Todas las vértebras son anficélicas y responden por sus características a los siguientes tipos:

Vértebras precaudales.

Vértebra 1.^a, con el arco neural separado del cuerpo vertebral.

Vértebras 2.^a a 7.^a, con las apófisis transversas o parapófisis sin soldar, no formando ni arco hemal ni zigapófisis espinosa o hemespina.

Vértebras 8.^a a 10., con las apófisis transversas sin formar hemespina, pero con un puente entre ellas; formando un arco hemal.

Vértebras caudales.

Vértebra 11, con zigapófisis espinosa o hemespina, pero sin prezigapófisis laterales.

Vértebras 12 a 22, con zigapófisis y prezigapófisis laterales.

Vértebra 23, como las anteriores pero con la neuroespinosa y la hemespina unidas al cuerpo vertebral por expansiones laminares óseas que suplementan la superficie del hueso hipural.

Vértebra 24, constituida por el urostilo, con la neuro y hemespinas transformadas en láminas óseas que constituyen el hueso hipural.

La fórmula vertebral es, por tanto, la siguiente:

$$24 = (10 + 14) = (1 + 6 + 2 + 1 + 12 + 1 + 1).$$

El número de vértebras normal, como se indica al tratar de la fórmula vertebral, es 24, pero pueden existir sólo 22 ó 23 o llegar el número a 25. La frecuencia del número de vértebras diferente de 24 es de un 3,4 por 100, según los datos recogidos por nosotros, pero con la particularidad de que la variación afecta siempre al número de las caudales, como también confirmamos en nuestro trabajo sobre *Trachurus trachurus*, demostrándose una vez más que es la zona próxima al meristemo proliferador del urostilo la que está sujeta a variaciones.

Los casos de 22 vértebras, que fueron dos, se debieron, uno, a soldadura de dos vértebras del grupo 12 a 22 y por ausencia de una del mismo grupo. En el segundo caso, por falta de dos vértebras de las mismas características.

El caso de 23 vértebras mostró la falta de una vértebra, la 23 precisamente. El cuanto al de 25, lo fué por aparición de una supernumeraria entre la 23 y la 24.

En cuanto a presencia de vértebras anormales por su conformación, sólo hemos encontrado dos casos de anterohomoeosis de la 8.^a vértebra precaudal, pues la 7.^a presentó también arco hemal.

HUESOS EPIPLEURALES Y EPINEURALES (fig. 34-8)

Están presentes en las vértebras 1.^a a 12. Los epineurales comienzan en la 1.^a vértebra—que lleva dos—. Los epipleurales, desde la 2.^a a la 8.^a, siendo mucho más fuertes que los epineurales.

2.^a a 8.^a vértebra tienen, por tanto, epipleural y epineural; la 1.^a, dos epineurales, y de la 9.^a a la 12, sólo epineurales.

Los epipleurales se extienden paralelamente a la pared del cuerpo y los epineurales perpendicularmente a ella.

CINTURA ESCAPULAR (fig. 35-7)

La *escápula* está muy desarrollada. Su borde anterior tiene sección en C, ofreciendo el frente de la C hacia la cavidad branquial, cuyo borde posterior forma. Su extremo superior se prolonga hacia arriba en una punta aguda y hacia atrás en una expansión laminar,

subrectangular, cuyo ángulo postero-inferior se prolonga también en una apófisis.

El coracoides es laminar, con el foramen del mismo muy próximo al borde superior. Inferiormente, y formando ángulo obtuso con el resto del hueso, parte una delgada apófisis que confluye con el extremo inferior de la escápula.

Hay dos *postclaviculas* laminares: la menor e inferior, colocada sobre los huesos basiradiales, es estrecha y aguda, con la punta dirigida hacia abajo. La superior, más grande y paralela al borde posterior de la lámina escapular, tiene el suyo posterior recto y el anterior encorvado.

Una *supraclavícula* pequeña, subrectangular y también laminar.

El *posttemporal* tiene un núcleo basal corto y grueso y de él parten dos apófisis delgadas y largas que se articulan en el cráneo con las del epiótico para la suspensión de la cintura.

Cinco huesecitos *basiradiales*, en forma de bizcocho, de tamaño decreciente del primero al último y aquel soldado intimamente con el primer radio de la aleta.

CINTURA PELVIANA (fig. 35-8)

Constituída por un solo hueso impar, en forma de viga en T, terminado por delante en punta aguda y con las alas de la T triangulares, con lo que adquieren una rigidez considerable. Por su extremo anterior, la cintura pelviana se pone en contacto con el vértice inferior de la cintura escapular.

ESQUELETO DE LA ALETA DORSAL (fig. 34-4)

Los huesos *interespinosos* tienen forma lanceolada, laminar, con su superficie recorrida por el centro, en sentido vertical, por un engrosamiento o costilla que les da una gran rigidez. La hoja de lanza se termina, en su porción superior, por una lámina acanalada, que forma ángulo de unos 90° con la superficie lanceolada, lámina acanalada que contribuye a formar parte del surco que existe a lo largo del dorso del pez y en el que se aloja la aleta cuando está plegada. Dichas láminas se encuentran solamente en los huesos interespinosos correspondientes a los 11 radios espinosos y al primero blando. Para los radios primero y segundo existe un solo hueso interespinoso. La superficie lanceolada de los huesos interespinosos se re-

duce progresivamente, hasta hacerse casi nula en los correspondientes a los últimos radios blandos, en los que, prácticamente, no perdura más que la costilla vertical de refuerzo.

Alternando con las laminillas acanaladas de los primeros 12 huesos interespinosos, y para completar el canal —puesto que aquellas laminillas no están en contacto—, existen otras similares, independientes, rellenando los correspondientes espacios.

Los cuatro últimos radios blandos se insertan en una sola pieza interespinosa, que al efecto tiene su cabeza muy ensanchada.

ESQUELETO DE LA ALETA ANAL (fig. 34-5)

Para sostener a los tres radios espinosos de la aleta, existe una única pieza ósea muy semejante por su forma a la cintura pelviana, que está colocada de forma que su extremo superior, corre por delante y paralelo a la primera apófisis espinosa ventral o hemespina, de la columna vertebral.

Los huesos interespinosos correspondientes a los radios blandos, son semejantes a los de la aleta dorsal, estando en número de nueve, por lo que el último soporta, a veces, a más de un radio.

ESQUELETO DE LA ALETA CAUDAL (fig. 34-6)

Como se dijo al hablar de la columna vertebral, está formado por el urostilo, cuyas apófisis, ensanchadas, forman las láminas del hueso hipural.

Breve exposición de las características y disposición de las principales vísceras (fig. 36).

No pretendemos más que dar una somera descripción de las principales vísceras, encaminada solamente a su más fácil localización.

Lengua.—Es bastante voluminosa y de forma pseudocónica. Una masa muscular, relativamente bien desarrollada, rodea al basihial. La movilidad es casi completamente nula.

Esófago.—Es corto y de sección relativamente grande. En un ejemplar de 176 mm. de talla, su longitud era de 1 cm. y su sección de 6 a 7 mm.

Estómago.—Tiene forma de U, colocada en posición horizontal, con fondo de saco y ramas cortas. La comunicación con el esófago se verifica tras un estrechamiento de aquél. La primera parte tubular es corta, desembocando inmediatamente en el gran saco, el que a su vez se une al intestino por la otra rama, más larga, paralela a la esofágica y que se termina en fondo de saco, pues la válvula pilórica es lateral, con lo que gran parte del trayecto intestinal se verifica a la derecha del estómago y no en el plano sagital del pez.

Ciegos pilóricos.—Se encuentran rodeando a la válvula pilórica, en el punto de unión del intestino con la rama inferior del estómago. Están en número de tres y son cortos, gruesos y se terminan en punta.

Intestino.—Su sección es, aproximadamente, la mitad de la esofágica. No es muy largo, aunque su trayectoria recorre por tres veces la longitud de la cavidad abdominal.

Iniciado en el extremo inferoanterior derecho gástrico, se dirige horizontalmente hacia atrás, por la derecha del estómago, hasta llegar a un nivel un poco anterior al de la abertura anal, encorvándose hacia arriba para dirigirse después de nuevo hacia adelante, paralelamente al margen superior del estómago y un poco por encima de su altura. Al nivel del esófago se inicia una curvatura en ángulo, descendiendo el intestino verticalmente hasta el nivel inferior de la cavidad abdominal, donde, tras otro ángulo recto, se dirige hacia la abertura anal.

Páncreas.—Es una masa elíptica, de color encarnado vinoso oscuro, de pequeño tamaño, que está íntimamente soldada a la porción inicial del intestino.

Hígado.—Está extraordinariamente desarrollado, como es común en los peces y también, siguiendo la norma, asimétrico, por estar compuesto de un lóbulo derecho pequeño y uno izquierdo mucho más grande, que constituye la parte principal de su masa.

Tiene, en general, forma triangular. Por su borde anterior está en contacto con el tabique anterior de la cavidad viceral. El superior, inclinado, sigue aproximadamente el perfil inferior de la vejiga natatoria. El inferior está lobulado, presentando tres divertículos romos, pero bien marcados, que delimitan dos senos profundos.

El estómago, por el lado izquierdo del pez, cuando está vacío,

queda completamente oculto debajo del hígado, lo mismo que gran parte del trayecto intestinal.

Corazón.—Es de tamaño relativamente grande. Aurícula y ventrículo, fuertemente musculosos, presentan en conjunto aspecto cónico y color oscuro. El bulbo aórtico es membranoso y de coloración ligeramente azulada.

Timo.—Muy bien desarrollado hasta ejemplares de 170 milímetros —por encima de esta talla su tamaño es proporcionalmente mucho menor—, se encuentra situado en el extremo superior de la cavidad pericárdica, por encima de la curvatura de la aorta dorsal, a su salida de las bránquias, en la vertical que pasa, aproximadamente, por el origen de los dos primeros radios espinosos de la aleta dorsal. Es globuloso y de color pardo oscuro.

Vejiga natatoria.—Bien desarrollada, se extiende por toda la porción superior de la cavidad abdominal. Su extremo posterior presenta esbozo de dos estrangulaciones, que le dan aspecto de estar formada por tres cámaras consecutivas, de las que la última, a veces, parece que inicia un proceso de bifurcación, que no siempre hemos encontrado.

Gónadas.—Los ovarios, cuando están bien desarrollados, son cilíndricos y alargados, a veces extraordinariamente voluminosos. Los testículos son planos y en forma de gajo de naranja. Testículos blancos y ovarios anaranjados o francamente rojizos. En las fases de inversión, el testículo comienza a desarrollarse en la cara ventral del extremo cefálico del ovario, en forma de una cresta que poco a poco lo invade hacia el extremo caudal.



Fig. 37.—*Spicara maena* (L.). Hembra joven.

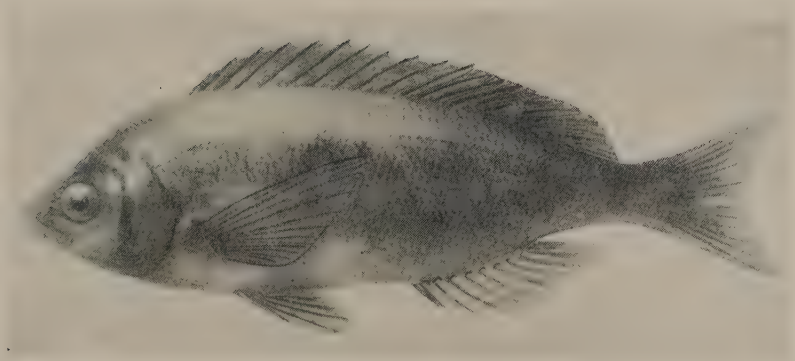


Fig. 38.—*Spicara maena* (L.). Macho.

Spicara maena (L.)

(Figs. 3, 37, 38 y 42)

- Sparus maena* L. «Syst. Nat.», Edit. X, pág. 278, 1758.
Sparus zebra Brünn. «Ichth. Massil.», pág. 47, 1768.
Sparus lineatus Osbeck. «Act. Nov. Nat. Curios.», IV, pág. 100, 1770.
Sparus radiatus Osbeck. Ibidem.
Sparus massiliensis Lacép. «Hist. Nat. Poiss.», IX, pág. 33, 1798.
Sparus osbeckii Lacép. Ibidem, pág. 34.
Sparus tricuspidatus Spinola. «Ann. Mus.», X, pág. 367, 1807.
Labrus ciavolus Raf. «Caratt. Nuov.», pág. 70, 1810.
Smaris maena Risso. «Hist. Nat.», pág. 344, 1826.
Smaris gora Risso. Ibidem, pág. 347.
Sparus osbeckii Risso. «Ichth. Nice», pág. 246, 1810.
Maena vulgaris C. V. «Hist. Nat. Poiss.», t. VI, pág. 390, 1830.
Maena jusculum C. V. Ibidem, pág. 395.
Maena osbeckii C. V. Ibidem, pág. 397.
Maena vomerina C. V. Ibidem, pág. 400.
Maena speciosa Cocco. «Indic. Pesc. Messina», P. msc., núm. 123, 1845.
Maena zebra Gthr. «Cat. Fish.», pág. 387, 1859.
Smaris zebra Nini. «Cat. pesc. Lag. Venet.», pág. 8, 1870.
Moena zebra Doderlein. «Man. Ittiol. Med.», pág. 237, 1889.
Moena osbeckii Doderlein. Ibidem, pág. 241.
Moena jusculum Doderlein. Ibidem, pág. 243.
Moena vomerina Doderlein. Ibidem, pág. 244.
Maena maena maena De Buen. «Cat. Ict. Medit.», pág. 105, 1926.
Maena maena vomerina De Buen. Ibidem, pág. 106.
Maena maena jusculum De Buen. Ibidem, pág. 106.
Spicara maena Lozano. «Ict. Iber.». Fisoclistos torácicos, 1.ª parte, página 206, 1952.

NOMBRES VULGARES

Xucla, gerret, mata soldats, xucla d'estíu, jarret, mata soldados, xucla vera, en Cataluña; xucla, mora, mòre, getcara, getlara, mata soldat, xucla d'invern, xucle, en Baleares; chucla, trompero, mená, judío, en Andalucía.

DIAGNOSIS

Jóvenes, de cuerpo corto, con la altura contenida hasta cuatro veces en la longitud precaudal y de coloración general más o me-

nos azulada, por lo que no se asemejan a la boga (*Boops boops*). En los adultos, el cuerpo se hace más corto, estando contenida la altura sólo poco más de tres veces en la longitud precaudal. Diámetro de los ojos igual o menor que la longitud preorbitaria y que la mancha negra del centro de los flancos. Aletas más consistentes en los adultos que en los jóvenes. Con proceso de inversión sexual, siendo primero hembras y transformándose posteriormente en machos.

DESCRIPCIÓN

Jóvenes con el cuerpo fusiforme y comprimido, menos alargado que en *Spicara smaris* (L.). La altura máxima del cuerpo está contenida hasta cuatro veces en la longitud precaudal en los ejemplares inmaturos, pudiendo llegar a estarlo sólo en algo más de tres, como en los machos adultos, en los jóvenes hembras maduros, en los momentos cercanos a la puesta, debido al extraordinario volumen que adquieren los ovarios. En los adultos, la altura máxima está contenida sólo algo más de tres veces en la longitud precaudal.

En unos y en otros, la altura máxima es siempre mayor que la distancia que separa al final de la base de la aleta dorsal del origen de los radios centrales de la aleta caudal.

Longitud cefálica contenida en la precaudal de algo más de tres veces y media en los jóvenes a algo más de cuatro en los adultos. Perfil dorsal del cuerpo muy encorvado, sobre todo en los machos, en los que es característica una depresión nucal, que en realidad está producida por la elevación del perfil dorsal, entre el occipucio y el origen de la aleta dorsal.

Ojos más pequeños que en *Spicara smaris*, estando contenido su diámetro sólo una vez o poco más en la longitud preorbitaria y de algo más de tres veces en los jóvenes, a algo más de cuatro en los adultos, en la longitud cefálica. Menores también que el diámetro horizontal de la mancha negra del centro de los flancos.

Maxilares extendidos hasta cerca, o hasta el mismo centro, de los ojos. Dientes formando carda en el borde mandibular, con la serie externa de dientes mayor que las restantes y con cuatro a seis dientes caniniformes en el frente de la mandíbula superior y un par

menos de ellos en la inferior. Con dientes en el vomer, pero sin ellos en los palatinos y en la lengua.

Lo mismo que en *Spicara smaris*, la consistencia de las aletas, que es muy débil en los jóvenes, aumenta con la edad.

D, XI + 11; A, III + 9; P. 15; C. x + 17-18 + x. Lin. lat. 60-69.

NOTAS COMPLEMENTARIAS

Como en *Spicara smaris*, hay un notable proceso de inversión sexual. Durante el primer año de vida, los ejemplares, como consecuencia de un desarrollo casi exclusivo de los ovarios, son preferentemente femeninos, presentando los caracteres que se han consignado en la diagnosis y descripción como característicos de los jóvenes. En el segundo año de vida, conservando aún su aspecto fenotípico femenino, el testículo comienza a desarrollarse y las proporciones del cuerpo—y por tanto su forma—y el color, comienzan a variar, acercándose a las características que en la diagnosis y descripción se asignan a los adultos, de forma que, como en *Spicara smaris*, es muy raro encontrar machos menores de dos años y hembras mayores de esa edad.

También como en aquella especie hay un momento de la inversión, al final del segundo año de vida, con ovarios y testículos aproximadamente en igual estado de desarrollo, en que los caracteres son intermedios con la consiguiente dificultad para la determinación, en la actualidad, del sexo preponderante y hasta ahora de la especie. Esta ha sido la causa de que, como en la otra especie de la familia, las especies descritas en el género *Maena* hayan estado sometidas a una constante controversia, describiéndose el extraordinario número de ellas que se indican en la sinonimia y cuya asignación—en cada caso—a uno u otro sexo de la especie, se especifica en la primera parte de este trabajo, al hacer la discusión de las descritas por los diferentes ictiólogos.

Los individuos jóvenes de sexo indeterminable (realmente hembras vírgenes) tienen hasta cierto punto una coloración similar a los jóvenes de *Spicara smaris*, con los que, sin embargo, no pueden confundirse, aparte de por su cuerpo mucho más alto, por la presencia de un tinte general azulado que los hace perfectamente dife-

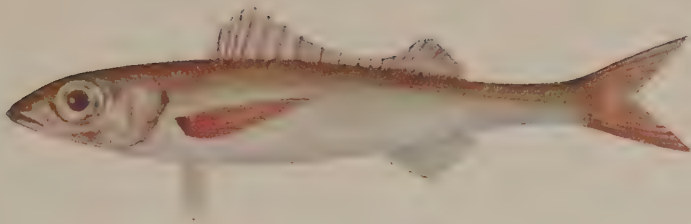


Fig. 39.—*Centrocanthus cirrus* Raf., de 170 mm., de Palma de Mallorca.
Pintó L. Lozano.



Fig. 40.—*Spicara smaris* (L.), hembra, de Palma de Mallorca. Pintó L. Lozano.



Fig. 41.—*Spicara smaris* (L.), macho, de Villa Sanjurjo. Pintó L. Lozano.



Fig. 42.—*Spicara maena* (L.), hembra joven, de 110 mm., de Palma de Mallorca.
Pintó L. Lozano.

rentes incluso de las bogas (*Boops boops*), con las que no es difícil confundir a veces a los jóvenes de la otra especie.

Las hembras tienen el dorso azulado con tinte, a veces un poco verdoso que pasa poco a poco a blanco en el vientre, donde se conserva el plateado propio de la familia. La mancha del centro de los flancos está muy pronunciada y es más o menos cuadrangular. La línea lateral, que está muy marcada, es de color parduzco como la aleta dorsal y la caudal, esta última con tinte más o menos rojizo. La anal, las ventrales y las pectorales son transparentes y ligeramente amarillentas las últimas.

Los machos tienen una coloración muy diferente. Es mucho más intensa y oscura, a veces casi negra en machos viejos. Son de un color azul general, particularmente oscuro en la cabeza, donde destacan dos líneas celestes, una frontal y otra suborbitaria. En la época de la puesta, la librea nupcial masculina se caracteriza por la aparición de gran número de manchas celestes en toda la superficie del cuerpo.

La puesta, como en *Spicara smaris*, se verifica en el Mediterráneo español entre los meses de febrero y mayo. En el Mediterráneo oriental la puesta se retrasa y así, nosotros, hemos encontrado en el Tirreno, y sobre todo en el Adriático, ejemplares perfectamente maduros y muy abundantes a finales de junio y aún de julio.

La especie está representada en todo el Mediterráneo. Nosotros la hemos encontrado abundantemente en Baleares, en Génova, en Nápoles y en Venecia. Está citada, entre otras localidades, en Argelia por Guichenot, en Sicilia por Doderlein, en Grecia por Heideich, en Yugoslavia por Kolombatovic y Zei, y por Reguís en la costa mediterránea francesa.

En España está citada en la costa mediterránea por Barceló, Cisternas, Gibert y Ferrer; en Baleares por Delaroche, Lozano Rey y de Buen; en Andalucía por Steindachner, y en Melilla por Lozano Rey.

Penetra en el Atlántico estando citada como rara por Capello, en la costa portuguesa, cerca de Lisboa.

Es especie litoral que vive en fondos cubiertos de algas. En esas condiciones la hemos capturado nosotros con gánguil en la bahía de Palma de Mallorca, incluso en puntos muy próximos al puerto de aquella ciudad.

Se pesca normalmente con artes de arrastre litorales.

BIBLIOGRAFIA

- ANCONA, U. D.: *Ulteriori osservazioni e considerazioni sull'ermafroditismo e il differenziamento sessuale dell'orata (Sparus aurata)*. «Publ. Staz. Zool.». Nápoles, vol. XVIII, fasc. 3, 1941.
- — *Elementi di Biologia generale*. Padova, 1945, 4.^a edición.
- — *Il differenziamento della gonade e l'inversione sessuale degli sparidi*. «Arch. Ocean. Limnol.», anno VI, fasc. II-III, 1949.
- — *Ermafroditismo ed intersessualità nei teleostei*. «Experientia», vol. V/10, págs. 381-389, Basilea, 1949.
- ARÉVALO, A.: *Estudio de la variación estacional en la composición química del jurel (Trachurus trachurus (L.))*. «Bol. Inst. Esp. Ocean.», núm. 8, Madrid, 1948.
- ARTEDI, P.: *Bibliotheca ichthyologica... emendata et aucta a Joane Julio Walbaum*. 1788-1792.
- BELON: *De Aquatibus libri*. II, París, 1553.
- BLOCH, M. E.: *Ichthyologie ou Histoire naturelle générale et particulière des poissons*. Berlín, 1785-1797.
- BOWDICH: *Excursions in Madeira and Porto Santo during the autumn of 1823*. 1825.
- BONAPARTE, C.: *Catalogo metodico dei pesci europei*. Nápoles, 1846.
- BRÜNNICHUS, M. TH.: *Ichthyologia massiliensis. Piscium descriptiones corumque apud incolas nomina. Accedunt spolia maris Adriatici, Hafniae et Lipsiae*, 1768.
- BUEN, F. DE: *Catálogo ictiológico del Mediterráneo español y de Marruecos*. «Inst. Esp. Ocean.». Resultados de las campañas, núm. 2. Madrid, 1926.
- — — *Fauna ictiológica. Catálogo de los peces ibéricos: de la planicie continental, aguas dulces, pelágicas y de los abismos próximos*. «Notas y Resúmenes del Inst. Esp. Ocean.», serie II, núms. 88-89. Madrid, 1935.
- CABRERA, PÉREZ Y HENSLEY: *Lista de los peces del mar de Andalucía*. Cádiz, 1817.
- CADENAT, J.: *Poissons de mer du Sénégal*. «Inst. Franc. Afrique Noire». Dakar, 1950.
- CANESTRINI, G.: *Pesci*. «Fauna d'Italia», part 3.^a. Milán, 1872.

- CARUS, V.: *Prodromus faunae mediterraneae*. Vol. II. Stuttgart, 1889-1893.
- CISTERNAS, R.: *Catálogo de los peces comestibles que se crían en las costas españolas del Mediterráneo y en los ríos y lagos de la provincia de Valencia*. Valencia, 1867.
- CLARK, C. F.: *The weight-length factor of *Sardinops caerulea**. «Fish. Bull. California Stat. Fish. Labor.», núm. 12, 1928.
- CLASSEN, T. E. A.: *Estudio bioestadístico del esturión o sollo del Guadalquivir (*Acipenser sturio* (L.))*. Trabajos del «Inst. Esp. Ocean.», núm. 19. Madrid, 1944.
- CUVIER: *Mém. Mus. Nat. París*, I, pág. 111, 1815.
- — y VALENCIENNES: *Histoire Naturelle des Poissons*. París, 1828-1849.
- DELAROCHE: *Observations sur des poissons recueillis dans un voyage aux îles Baléares et Pithyuses*. «Ann. Mus. Hist. Nat.», París, tomo 13, págs. 98-122 y 313-361, 1809.
- FACCIOLÁ, L.: *Il maschio della *Smaris vulgaris* (L.)*. «Bolletino del Naturalista». Anno XIX, núm. 4. Siena, 1899.
- — *Smaris chryselsis e Smaris gagarella*. Ibidem. Anno XIX, número 67, 1899.
- — *Specie della famiglia «Macridae» viventi nel mare di Messina*. «Monitore Zoologico italiano». Anno XXIX, núm. 1. Florencia, 1918.
- FERNÁNDEZ DEL RIEGO, A.: *Iniciación al estudio de la variación estacional del valor alimenticio de la sardina (*Sardina pilchardus* (Walb.))*. «Bol. Inst. Esp. Ocean.», núm. 12. Madrid, 1948.
- FERRER: *Catálogo de los peces de Menorca*. Mahón, 1906.
- FORD, A.: *Vertebral variation in teleostean Fishes*. «Journ. Mar. Biol. Unit. Kingdom», vol. XXII, núm. 1. Cambridge, 1937.
- FOWLER, H. W.: *The marine fishes of west Africa*. «Bull. Amer. Mus. Hist. Nat.», tomo LXX, part. I-II. New York, 1936.
- GIBERT, A. M.: *Fauna ictiológica de Catalunya*. «Bull. Inst. Catal. Hist. Nat.». Barcelona, 1913.
- GRAELLS, M. DE LA P.: *Manual práctico de Piscicultura*. Madrid, 1864.
- — *Exploración científica de las costas del departamento marítimo del Ferrol*. Madrid, 1870.
- GRIFFINI, A.: *Ittiologia italiana*. Milán, 1903.
- GUICHENOT, A.: *Exploration scientifique de l'Algérie pendant les années 1840-1842*. París, 1850.
- GÜNTHER, A.: *Catalogue of the fishes in the collection of the British Museum*. Londres, 1859-1870.
- HICKLING, C. F.: *The seasonal cycle in the cornish pilchard (*Sardina pilchardus* (Walb.))*. «Journ. Mar. Biol. Assoc.», vol. XXVI, número 2, 1945.
- KOLOMBATOVIC, G. J.: *Pesci delle acque di Spalato e catalogo degli anfibi e dei rettili dei contorni di Spalato*. Spalato, 1881.

- KOLOMBATOVIC, G. J.: *Notizie sui pesci del circondario marittimo di Spalato (Dalmazia)*. «Gl. Hvr. Drstv.». Zagreb, 1891.
- LACÉPÈDE, B.: *Histoire naturelle des poissons*. Paris, 1820-1833.
- LINNEO, C.: *Systema naturae*. Editio decima, 1758.
- LORINI, P.: *Ribanje i ribarske sprave*. Viena, 1903.
- LOZANO CABO, F.: *Notas sobre la biología y la biometría de la parrocha o sardina joven de Vigo (Sardina pilchardus (Walb.))*. «Bol. Inst. Esp. Ocean.», núm. 6. Madrid, 1948.
- — *Nota preliminare sull'identificazione de Spicara smaris (L.) e Spicara alcedo (C. V.), come sessi differenti di una medesima specie, con proceso d'inversione sessuale*. «Atti. Acad. Lincei». Serie VIII, volumen XI, fasc. 1-2. Roma, 1951.
- — *El Jurel (Trachurus trachurus (L.))*. «Trab. Inst. José de Acosta». Tomo III, núm. 4. Madrid, 1952.
- LOZANO REY, L.: *Datos para la ictiología marina de Melilla*. «Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat.», tomo XII, Memoria 2.^a. Madrid, 1911.
- — *Los peces de la fauna ibérica en la colección del Museo, en enero de 1919*. «Trab. Mus. Nac. Hist. Nat.». Serie zoológica, núm. 39. Madrid, 1919.
- — *Estudio de los caracteres métricos y morfológicos del cuerpo de los peces*. Madrid, 1919.
- — *Fauna ibérica. Peces*. Tomo III, *Fisoclistos torácicos*, 1.^a parte. «Mem. R. Acad. Ciencias». Tomo XIV. Madrid, 1952.
- MACHADO: *Catálogo de los peces que habitan o frecuentan las costas de Cádiz y Huelva, con inclusión del río Guadalquivir*. Sevilla, 1857.
- MASSUTI, M.: *Datos inéditos sobre la alimentación de Spicara smaris (L.)*. «Inst. Esp. Ocean.».
- MOREAU, E.: *Histoire Naturelle des Poissons de la France*. Paris, 1881.
- NOBRE, A.: *Fauna marinha de Portugal. Vertebrados*. Oporto, 1935.
- PARKER, J.: *A. text book of Zoologie*, tomo II. Londres, 1930.
- PASQUALI, A.: *Contributo allo studio dell'ermafroditismo e del differenziamiento sessuale della gonade dell'orata (Sparus aurata)*. «Publ. Staz. Zool. Napoles», vol. XVIII, fasc. 3, 1941.
- PERRIER, E.: *Traité de Zoologie*, fasc. VI. Poissons, Paris, 1903.
- PIETSCHMANN, A.: *Ichthyologische Ergebnisse einer Reise in die west Halfte des Mittelmeeres*. «Ann. k. k. Hfm.». Viena, XXI, 1906.
- RAFINESQUE, C. S.: *Indice d'Ittiologia siciliana, ossia catalogo metodico dei nomi latini, italiani e siciliani dei pesci che si rinvenivano in Sicilia*. Messina, 1810.
- — *Caratteri di alcuni nuovi generi e nuove specie di animali (principalmente di pesci) e piante della Sicilia, con varie osservazioni sopra i medesimi*. Palermo, 1810.
- RAMALHO, A.: *Fluctuation saisonnière du poids moyen de la sardine*. «Trab. Stat. Biol. Mar. Lisbonne», núm. 32. Lisboa, 1933.
- RAMALHO, A. y WAGNER, D.: *Variation du poids moyen de la sardine*. «Trab. Stat. Biol. Mar. Lisbonne», núm. 36. Lisboa, 1935-1936.

- RAMIS: *Specimen animalium vegetabilium et mineralium in insula Minorica frequentiorum ad normam linneani systematis exaratum*. 1814.
- RISSO, A.: *Ichthyologie de Nice*. Paris, 1810.
- — *Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice et des Alpes maritimes*, tomo III. Paris, 1826.
- SEABRA, A. F.: *Catalogue des vertébrés de Portugal*. «Bull. Soc. Portug. Scien. Nat.», tomo V, fasc. 3, 1911.
- SEILER, J. VON: *Das intersexualitätphänomen*. «Experientia», vol. V/11, págs. 425-438. Basilea, 1949.
- STEINDACHNER, F.: *Ichthyologischer Bericht über eine nach Spanien und Portugal unternommene Reise*, IV Fortsetzung, Viena, 1867.
- VALENCIENNES: *Ichthyologie des îles Canaries*. Paris.
- VINCIGUERRA, D.: *Catalogo dei pesci delle isole Canarie*. «Atti. Soc. Ital. Sci. Nat.», núm. 34. Milán, 1893.
- WIDERSHEIN, R.: *Manuel d'anatomie comparée des vertébrés*. Paris, 1890.
- YHLE, CAMPEN, ETC.: *Vergleichende Anatomie*.
- ZEI, M.: *Studies on the morphology and taxonomy of the adriatic species of maenidae*. «Acta adriatica», vol. II, núm. 4. Spalato, 1941.
- — *Ova and developmental stages of Maena smarís and Maena chryselis*. Ibidem, vol. IV, núm. 5. Spalato, 1949.
- — *Typical sex reverseal in teleosts*. «Proc. Zool. Soc. London», vol. 119, part. IV, págs. 917-920, 1949.
- — *Jadranske girice (Maenidae)*. «Slovenska Akademija znanosti in umetnosti». Ljubljana, 1951.

DATOS REFERENTES A LOS EJEMPLARES
ESTUDIADOS BIOMETRICAMENTE

F E C H A	N.º	Peso — grs.	Talla — mm.	Sexo y esta- do sexual	Edad	Indice de nutrición	N.º de verte- bras	Repleción estomacal
12-I-1945...	1	9	104	♀ II	I	8,00	24	Lleno
	2	15	120	♀ II	I	8,68	24	"
	3	18	129	♀ II	I	8,37	24	"
	4	24	142	♀ II	I	8,27	24	"
	5	40	168	♀ II	II	8,43	24	"
	6	52	182	♀ II	II	8,62	24	"
16-I-1945...	7	5	88	♀ I	0	7,33	24	"
	8	8	100	♀ I	I	8,00	24	Vacío
	9	13	118	♀ II	I	7,91	24	Lleno
	10	13	118	♀ II	I	7,91	24	Vacío
	11	14	119	♀ II	I	8,30	24	"
	12	15	128	♀ II	I	7,15	24	Lleno
23-I-1945...	13	5	90	♀ II	0	6,85	24	"
	14	10	110	♀ II	I	7,51	24	"
	15	11	111	♀ II	I	8,08	24	"
	16	11	118	♀ II	I	6,61	24	"
	17	14	121	♀ II	I	7,33	24	"
	18	16	130	♀ II	I	7,28	24	"
30-I-1945...	19	6	99	♀ I	I	6,18	24	"
	20	13	118	♀ II	I	7,91	24	"
	21	14	118	♀ II	I	8,52	24	"
	22	22	142	♀ II	I	7,66	24	"
	23	21	138	♀ II	I	7,99	24	"
	24	33	158	♀ II	I	7,21	24	"
9-II-1945...	25	9	103	♀ II	I	8,23	24	"
	26	9	104	♀ II	I	8,00	24	Vacío
	27	14	116	♀ II	I	8,96	24	"
	28	21	134	♀ III	I	8,72	24	Lleno
	29	30	150	♀ II	I	8,88	24	"
	30	35	162	♀ II	I	8,23	24	"
16-II-1945...	31	14	122	♀ II	I	7,71		"
	32	19	130	♀ III	I	8,64		"
	33	22	134	♀ IV	I	9,14	24	"
	34	30	155	♀ IV	I	8,05	23	"
	35	37	159	♀ IV	I	8,45		"
	36	37	159	♀ II	II	9,20		"
23-II-1945...	37	8	99	♀ II	I	8,24		Vacío
	38	17	128	♀ II	I	8,10		"
	39	18	125	♀ II	I	9,21		Lleno
	40	25	141	♀ II	I	8,93		Vacío
	41	25	144	♀ II	I	8,37		"
	42	35	155	♀ III	I	9,39		Lleno

F E C H A	N.º	Peso grs.	Talla mm.	Sexo y esta- do sexual	Edad	Indice de nutrición	N.º de vérte- bras	Repleción estomacal
2-III-1945...	43	13	117	+O II	I	8,11	24	Lleno
	44	16	130	+O III	I	7,28	24	Vacio
	45	19	132	+O+O III	I	8,26	24	"
	46	24	144	+O III	I	8,04	24	"
	47	42	168	+O ₂ II	I	8,85	24	"
	48	36	162	+O I	I	8,23	24	Lleno
9-III-1945...	49	7	108	+O II	I	5,55		Vacio
	50	11	112	+O+O II	I	7,88		Lleno
	51	21	122	+O+O VII	I	11,50	24	"
	52	24	140	+O+O VII	I	8,74	24	"
	53	25	145	+O+O VII	I	8,20	24	"
	54	33	153	+O VII	I	9,21	22	Vacio
16-III-1945...	55	15	115	+O VII	I	9,86		Lleno
	56	19	127	+O+O VII	I	9,27	24	Vacio
	57	26	142	+O+O VII	I	9,08	24	"
	58	29	145	+O+O VII	I	9,51	24	"
	59	27	148	+O+O VI	I	8,32	24	"
	60	31	151	+O VI	I	9,00	24	Lleno
23-III-1945...	61	27	141	+O V	I	9,63		"
	62	23	134	+O+O V	I	9,55		"
	63	35	147	+O VII	I	11,00	24	"
	64	26	140	+O+O V	I	9,47	24	"
	65	19	127	+O V	I	9,27	24	"
	66	24	132	+O VII	I	10,40	24	Vacio
31-III-1945...	67	12	110	+O III	I	9,01		Lleno
	68	16	119	+O VII	I	9,49		Vacio
	69	18	130	+O+O V	I	8,18		"
	70	26	141	+O+O VII	I	9,27		"
	71	23	141	+O+O IV	I	8,20		"
	72	14	122	+O V	I	7,71		Lleno
6-IV-1945...	73	14	118	+O V	I	8,52		Vacio
	74	19	129	+O+O VII	I	8,84		"
	75	17	132	+O+O IV	I	7,39		"
	76	26	137	+O+O VII	I	10,10		"
	77	22	132	+O+O V	I	9,56		"
	78	29	144	+O+O VI	I	9,71		"
13-IV-1945...	79	57	183	+O ₂ IV	II	9,30		Lleno
	80	23	130	+O+O VI	I	10,40		Vacio
	81	27	137	+O+O VII	I	10,53		"
	82	24	138	+O+O III	I	9,13		"
	83	17	120	+O+O V	I	9,83		"
	84	11	100	+O V	I	11,00		"

FECHA	N.º	Peso -- kgs.	Talla mm.	Sexo y esta- do sexual	Edad	Indice de nutrición	N.º de vérte- bras	Repleción estomacal
24-IV-1945...	85	15	120	+O+O+O IV	I	8,68	24	Lleno
	86	18	127	+O+O+O IV	I	8,77	24	"
	87	33	135	+O+O+O VII	I	13,41	24	Vacío
	88	21	138	+O+O+O VII	I	7,99	24	"
	89	24	139	+O+O+O V	I	8,18	24	Lleno
	90	64	184	O ₃ +O+O III	II	10,43	24	Vacío
28-IV-1945...	91	14	115	+O+O+O VI	I	9,27	24	"
	92	16	120	+O+O+O VI	I	9,25	24	"
	93	29	155	+O+O+O VII	I	7,78		"
	94	43	170	+O+O+O VII	II	8,75		"
	95	47	170	O ₃ O ₃ +O III	II	9,56		"
	96	56	185	O ₃ O ₃ +O II	II	8,84		Lleno
4-V-1945...	97	11	110	+O+O+O IV	I	8,10	22	Vacío
	98	21	133	+O+O+O V	I	8,92	24	Lleno
	99	31	151	+O+O+O III	I	9,00	24	Vacío
	100	51	168	O ₃ O ₃ +O II	II	10,75	24	"
	101	61	185	O ₃ O ₃ +O II	II	9,63	24	"
	102	58	186	O ₃ O ₃ +O II	II	9,01	24	"
11-V-1945...	103	13	103	+O+O+O II	I	9,00	24	Lleno
	104	14	120	+O+O+O III	I	8,10	24	Vacío
	105	14	120	+O+O+O II	I	8,10	24	"
	106	26	142	+O+O+O II	I	9,08	24	"
	107	28	152	+O+O+O II	I	7,97	24	"
	108	57	178	O ₃ +O+O II	II	10,09	23	"
18-V-1945...	109	17	124	+O+O+O III	I	9,44		Lleno
	110	26	103	+O+O+O IV	I	11,05		Vacío
	111	27	140	+O+O+O IV	I	9,98		Lleno
	112	31	145	O ₃ O ₃ +O II	II	10,17		Vacío
	113	49	175	O ₃ O ₃ +O II	II	9,11		"
	114	53	180	O ₃ O ₃ +O II	II	9,08		"
26-V-1945...	115	19	134	+O+O+O V	I	7,89		Vacío
	116	24	143	+O+O+O IV	I	8,20		"
	117	28	153	+O+O+O II	I	7,81		"
	118	37	158	O ₃ O ₃ +O III	II	9,31		"
	119	40	185	O ₃ O ₃ +O III	II	6,31		"
	120	51	190	O ₃ O ₃ +O II	II	7,45		"
4-VI-1945...	121	18	130	+O+O+O III	I	8,18	24	"
	122	22	135	+O+O+O III	I	8,94	24	"
	123	34	160	+O+O+O II	I	8,30		"
	124	44	179	O ₃ O ₃ +O III	II	7,64	24	"
	125	53	185	O ₃ O ₃ +O III	II	8,37		"
	126	56	193	O ₃ O ₃ +O III	II	7,78	24	"

F E C H A	N.º	Peso grs.	Talla mm.	Sexo y esta- do sexual	Edad	Índice de nutrición	N.º de verte- bras	Repleción estomacal	
12-VI-1945...	127	13	135	O+O	III	I	5,28	25	Vacío
	128	14	145	O+O	II	I	4,59	24	"
	129	45	162	O ₃ O ₃	III	II	10,58	23	"
	130	50	165	O ₃ O ₃	II	II	10,88	24	"
	131	53	165	O ₃ O ₃	III	II	11,54	24	"
	132	58	205	O ₃ O ₃	II	II	6,63	24	"
18-VI-1945...	133	12	108	O+O	III	I	9,52	24	"
	134	20	130	O+O	II	I	9,10	24	"
	135	24	140	O+O	II	I	9,74	24	"
	136	41	165	O ₃ O ₃	III	II	10,01	24	"
	137	46	185	O ₃ O ₃	II	II	7,26	24	"
	138	73	200	O ₃ O ₃	II	II	9,12	24	"
22-VI-1945...	139	13	140	O+O	II	I	4,73		"
	140	17	155	O+O	II	I	4,53	24	"
	141	20	170	O+O	III	I	4,07	24	"
	142	26	182	O ₃ O+O	II	I	4,31	24	"
28-VI-1945...	143	9	100	O+O	III	I	9,00	24	"
	144	9	100	O+O	III	I	9,00	24	"
	145	16	120	O+O	V	I	9,25	24	"
	146	17	120	O+O	II	I	9,83	24	"
	147	31	155	O+O	II	I	8,32	24	"
	148	29	153	O+O	I	I	8,09	24	"
	149	38	155	O+O	I	I	10,20	24	"
	150	39	185	O ₃ O+O	I	II	6,15	24	"
6-VII-1945...	151	8	119	O+O	II	I	4,71	24	"
	152	11	121	O+O	I	I	6,21		"
	153	18	125	O+O	I	I	9,21		"
	154	17	135	O+O	I	I	6,90		"
	155	17	136	O+O	I	I	6,75		"
	156	18	140	O+O	I	I	6,59		"
	157	28	155	O+O ₃	I	I	7,51		"
	158	37	175	O+O	I	I	6,90		"
14-VII-1945...	159	14	121	O+O	I	I	7,33	24	"
	160	24	137	O+O	II	I	9,33		"
	161	21	137	O+O	II	I	8,16		"
	162	40	170	O+O	III	I	8,14	24	"
	163	40	174	O+O	I	I	8,73		"
	164	46	174	O+O	I	I	8,73	24	"
19-VII-1945...	165	19	130	O ₃ O+O ₃	I	I	7,55		Lleno
	166	34	167	O+O	I	I	7,30	24	"
	167	38	169	O+O	I	I	7,87	24	Vacío
	168	36	174	O ₃ O+O ₃	I	II	6,83	24	"

F E C H A	N.º	Peso — grs.	Talla — mm.	Sexo y esta- do sexual	Edad	Índice de nutrición	N.º de véte- bras	Repleción estomacal	
19-VII-1945...	169	46	180	♂	I	II	7,88	24	Vacío
	170	43	181		I	II	7,26	24	»
28-VII-1945...	171	12	110	+O+O	I	I	9,01	24	Lleno
	172	15	123		I	I	8,06		»
	173	15	123		I	I	8,06	24	Vacío
	174	18	130		I	I	8,18	24	»
	175	25	145		I	I	8,20		»
	176	32	158		I	I	8,11	24	»
4-VIII-1945...	177	21	135	+O+O	II	I	8,57		Vacío
	178	21	146		II	I	6,74		»
	179	21	141		II	I	7,49	24	»
	180	25	145		III	I	8,20	24	»
	181	27	151		I	I	7,84	24	»
	182	26	151		II	I	7,55	24	»
8-VIII-1945...	183	13	136	+O+O	II	I	5,16	24	»
	184	14	120		II	I	8,10		»
	185	18	131		II	I	8,00	24	»
	186	17	131		II	I	7,56	24	»
	187	25	143		II	I	8,54	24	»
	188	27	158		II	I	6,84	24	»
16-VIII-1945...	189	19	140	+O+O	II	I	6,92	24	»
	190	24	146		II	I	7,71	24	»
	191	23	147		II	I	7,55	24	»
	192	27	158		II	I	6,84	24	»
	193	31	166		II	I	6,77	24	»
	194	37	175		♂	II	6,90	24	»
25-VIII-1945...	195	18	125	+O+O	II	I	9,21	24	»
	196	20	130		III	I	9,10	24	»
	197	25	139		I	I	9,30	24	Lleno
	198	26	135		III	I	10,55	24	Vacío
	199	31	144		II	I	10,38	24	»
	200	34	150		II	I	10,07	24	Lleno
1-IX-1945...	201	12	110	+O+O	II	I	9,01	24	Vacío
	202	13	112		II	I	9,32	24	Lleno
	203	19	122		II	I	10,04	24	Vacío
	204	20	126		II	I	9,99	24	»
	205	22	134		II	I	9,14		»
	206	22	134		♂	IV	9,14	24	»
8-IX-1945...	207	15	120	+O+O	II	I	8,68	24	»
	208	17	119		II	I	10,00		»

F E C H A	N.º	Peso — grs.	Talla — mm.	Sexo y esta- do sexual	Edad	Indice de nutrición	N.º de verte- bras	Repleción estomacal
8-IX-1945...	209	14	121	+O II	I	7,33	24	Vacio
	210	15	120	+O+O II	I	8,68	24	"
	211	20	133	+O+O II	I	8,50	24	"
	212	24	140	+O+O II	I	8,74	24	"
15-IX-1945...	213	15	119	+O+O II	I	8,84	24	Lleno
	214	18	125	+O+O II	I	9,21	24	"
	215	19	125	+O+O II	I	9,72	24	"
	216	35	150	O ₃ O ₃ III	II	10,37	24	"
	217	35	152	O ₃ O ₃ II	I	9,96	24	"
	218	43	160	O ₃ O ₃ III	II	10,49	24	"
22-IX-1945...	219	9	100	+O II	I	9,00	24	"
	220	11	109	+O+O II	I	8,49	24	"
	221	11	112	+O+O II	I	7,88	24	"
	222	20	132	+O+O II	I	8,69	24	"
	223	23	135	+O+O II	I	9,34	24	"
	224	26	142	+O+O II	I	9,08	24	"
29-IX-1945...	225	13	125	+O+O II	I	6,65	24	Vacio
	226	14	125	+O+O II	I	7,16	24	"
	227	15	131	+O+O II	I	6,67	24	"
	228	25	150	O ₃ O ₃ II	I	7,40	24	"
	229	35	165	O ₃ O ₃ II	I	7,83	24	"
	230	54	188	O ₃ O ₃ IV	II	8,12	24	Lleno
6-X-1945...	231	14	115	+O+O II	I	9,27	24	Vacio
	232	14	122	+O+O II	I	7,71	24	"
	233	17	128	+O+O II	I	8,10	24	"
	234	25	142	+O+O II	I	8,72	24	"
	235	26	150	+O+O II	I	7,70	24	"
	236	42	168	O ₃ +O+O II	II	8,85	24	"
16-X-1945...	237	15	115	+O+O II	I	9,86	24	"
	238	15	119	+O+O II	I	8,84	24	Lleno
	239	21	126	+O+O III	I	10,49	24	Vacio
	240	29	147	+O+O II	I	9,13	24	"
	241	34	158	+O+O II	I	8,62	24	"
	242	48	173	+O+O II	I	9,28	24	"
20-X-1945...	243	11	110	+O+O II	I	8,10	24	"
	244	15	118	+O+O II	I	9,17	24	"
	245	14	120	+O+O II	I	8,10	24	"
	246	31	148	+O+O II	I	9,59	24	"
	247	29	144	+O+O II	I	9,71	24	"
	248	34	151	+O+O II	I	9,82	24	"

F E C H A	N.º	Peso grs.	Talla mm.	Sexo y esta- do sexual	Edad	Índice de nutrición	N.º de véite bras	Repleción estomacal
27-X-1945...	249	3	62	♀ II	0	12,58		Vacío
	250	4	74	♀ I	0	9,89		»
	251	15	118	♀ III	I	9,17		»
	252	19	127	♀ II	I	9,27		»
	253	22	124	♀ III	I	11,53		»
	254	22	125	♀ II	I	11,26		»
	255	39	158	♀ II	I	9,81		»
	256	49	180	♀ II	II	8,40	24	»
3-XI-1945....	257	4	75	♀ II	0	9,71		Lleno
	258	5	81	♀ II	I	9,42		Vacío
	259	6	92	♀ II	0	7,70		»
	260	18	122	♀ II	I	9,91		»
	261	26	147	♀ II	I	8,18		»
	262	49	165	♀ II	I	10,90		Lleno
10-XI-1945...	263	14	117	♀ II	I	8,74		Vacío
	264	19	130	♀ II	I	8,64		»
	265	18	130	♀ II	I	8,18		»
	266	19	135	♀ II	I	7,72		»
	267	26	145	♀ II	I	8,53		»
	268	33	152	♀ II	I	9,39		»
17-XI-1945....	269	3	75	♀ II	0	7,28		»
	270	5	90	♀ II	I	6,85		»
	271	16	123	♀ III	I	8,59		»
	272	15	123	♀ II	I	8,06		»
	273	24	138	♀ III	I	9,13		»
	274	38	160	♀ II	I	9,27		»
24-XI-1945...	275	13	118	♀ II	I	7,91	24	»
	276	13	125	♀ II	I	6,65	24	Lleno
	277	16	131	♀ III	I	7,11	24	Vacío
	278	24	149	♀ III	I	7,25	24	»
	279	25	151	♀ III	I	7,26	24	»
	280	30	155	♀ II	II	8,05	24	»
1-XII-1945...	281	8	98	♀ II	I	8,49	24	»
	282	9	102	♀ II	I	8,48	24	Lleno
	283	14	117	♀ II	I	8,74		Vacío
	284	21	141	♀ II	I	7,49		»
	285	34	162	♀ II	I	7,99	24	»
	286	40	166	♀ II	I	8,74	24	»
8-XII-1945...	287	16	121	♀ II	I	9,03	24	Lleno
	288	19	126	♀ II	I	9,49	24	Vacío
	289	21	132	♀ II	I	9,13	24	Lleno
	290	24	139	♀ II	I	9,30	24	Lleno

F E C H A	N.º	Peso — grs.	Talla — mm.	Sexo y esta- do sexual	Edad	Indice de nutrición	N.º de vérte- bras	Repleción estomacal
8-XII-1945...	291	25	142	♀ II	I	8,72	24	Lleno
	292	27	145	♀ II	I	8,85		»
29-XII-1945...	293	7	91	♀ II	I	9,27	24	»
	294	7	95	♀ II	I	8,16	24	Vacío
	295	8	96	♀ I	I	9,04	24	Lleno
	296	21	135	♀ II	I	8,57	24	»
	297	21	135	♀ II	I	8,57		Vacío
	298	38	111	♂ II	II	9,10	24	»
	299	47	178	♂ II	II	8,33	24	»
	300	53	185	♂ II	II	8,37	24	»
31-XII-1945...	301	12	121	♀ III	I	6,77	24	»
	302	13	124	♀ III	I	6,81		»
	303	13	130	♀ III	I	5,91		»
	304	19	146	♀ III	I	6,10		»
	305	41	172	♂ II	II	8,05		»

INDICE DE FIGURAS

	Págs.
1.—Protractilidad de la boca de los centracántidos	27
2.— <i>Spicara smaris</i> , hembra	27
3.— <i>Spicara maena</i> , hembra	27
4.— <i>Centrocantus cirrus</i>	37
5.— <i>Spicara smaris</i> , hembra joven	37
6.— <i>Spicara smaris</i> , macho	37
7.—Histograma de frecuencia de tallas	38
8.—Polígono de frecuencia de tallas	40
9.—Polígono de frecuencia de tallas	40
10.—Relación de incrementos del peso y de la talla para el conjunto de los ejemplares	43
11.—Relación de incrementos del peso y de la talla en machos y hembras	43
12.—Variación estacional de la talla y de los porcentajes de machos, hembras y sexualmente indeterminables	45
13.—Relación del índice de nutrición con la talla, para el conjunto de los ejemplares	48
14.—Relación del índice de nutrición con la talla, para los machos	48
15.—Relación del índice de nutrición con la talla, para las hembras	48
16.—Relación del índice de nutrición con la talla, para los sexualmente indeterminables	48
17.—Variación mensual del índice de nutrición	49
18.—Relación entre los diferentes estados de maduración sexual y los inversos del índice de nutrición	49
19.—Relación entre los diferentes estados de maduración sexual y el índice de nutrición	50
20.—Relación entre el polígono general de frecuencia de tallas y la dispersión de las mismas para cada una de las clases de edad	53
21.—Relación entre el polígono general de frecuencia de tallas y la dispersión de las mismas para cada una de las clases de edad, ordenados los ejemplares al centímetro inferior	54
22.—Curva del crecimiento anual	54
23.—Variación mensual del régimen alimenticio	57
24.—Variación mensual del régimen alimenticio	57
25.—Ovario en proceso de inversión	67
26.—Ovario en proceso de inversión	67
27.—Ovario en proceso de inversión	68
28.—Ovario en proceso de inversión	68

29.—Ovulos residuales, después de la inversión	69
30.—Fase final de la inversión sexual	69
31.—Porcentajes de machos y hembras en relación con la talla	70
32.—Ciclo anual de la maduración sexual	75
33.—Escamas, branquispinas y dientes	83
34.—Esqueleto	89
35.—Esqueleto	89
36.—Anatomía general de <i>Spicara smaris</i>	90
37.— <i>Spicara maena</i> , hembra joven	99
38.— <i>Spicara maena</i> , macho	99
39.— <i>Centracanthus cirrus</i> Raf., de 170 mm., de Palma de Mallorca. Pintó L. Lozano	103
40.— <i>Spicara smaris</i> (L.), hembra, de Palma de Mallorca. Pintó L. Lozano	103
41.— <i>Spicara smaris</i> (L.), macho, de Villá Sanjurjo. Pintó L. Lozano	103
42.— <i>Spicara maena</i> (L.), hembra joven, de 110 mm., de Palma de Mallorca. Pintó L. Lozano	103

INDICE DE CUADROS NUMERICOS

Págs.

I.—Tallas y pesos medios para las diferentes clases de tallas	39
II.—Indice de nutrición	46
III.—Variación mensual de la maduración sexual	73
IV.—Variación mensual de la maduración sexual	74
V.—Porcentajes de machos y hembras en relación con la talla	77

INDICE DE MATERIAS

Págs.

Introducción	3
Familia <i>Centracanthidae</i>	7
Antecedentes y crítica de la sistemática de la familia	7
Linneo	8
Rafinesque	8
Cuvier	8
Risso	8
Cuvier y Valenciennes	9
Bonaparte	10
Guichenot	12
Steindachner	12
Günther	13
Canestrini	14
Moreau	14
Doderlein	17
Carus	18
Facciola	19
Griffini	19
Lorini	20
De Buen	20
Nobre	22
Fowler	22
Zei	22
Lozano Rey	24
Género <i>Centracanthus</i>	28
<i>Centracanthus cirrus</i>	30
Género <i>Spicara</i>	33
<i>Spicara smaris</i>	34
Talla y peso	36
Índice de nutrición	46
Edad y crecimiento	51
Fórmula vertebral	55
Alimentación	55
Sexo, dimorfismo y maduración sexual	58
Inversión sexual	65
Maduración sexual	72
Proporción de machos y hembras	76

Fertilidad	79
Relación entre el ciclo de maduración sexual y el de engrasamiento	80
Escamas	81
Dientes	84
Branquias y branquispinas	85
Esqueleto	86
Cefálico	86
Arco mandibular	87
Arco pterigopalatino	88
Arco hioideo	91
Arcos branquiales	92
Huesos operculares	92
Columna vertebral	93
Huesos epipleurales	94
Cintura escapular	94
Cintura pelviana	95
Aleta dorsal	95
Aleta anal	96
Aleta caudal... ..	96
Breve exposición de las características de las principales vísceras	96
Lengua	96
Esófago	96
Estómago	97
Ciegos pilóricos	97
Intestino	97
Páncreas	97
Higado	97
Corazón	98
Timo	98
V. natatoria	98
Gónadas	98
<i>Spicara maena</i>	100
Bibliografía	107
Datos referentes a los ejemplares estudiados biométricamente	113
Índice de figuras	121
Índice de cuadros numéricos	123
Índice de materias	125

- 36.—Fernando LOZANO: «Notas sobre el Bonito del Norte o Albacora [*Germo alalunga* (Gml.)] de Galicia».
- 37.—Miguel MASSUTI y Francisco de P. NAVARRO: «Tintinidos y Copépodos planctónicos del Mar de Alborán (Campaña del «Xauen» en agosto y septiembre de 1948)». (Con una breve necrología del Dr. Massuti).
- 38.—Campaña del MALASPINA en enero de 1950 en aguas del Sáhara, desde Punta Durnford a Cabo Barbas.—Registro de operaciones.
- 39.—M.^a Dolores GARCÍA PINEDA: «Efectos del lavado previo en la extracción de componentes útiles de las algas pardas».
- 40.—M.^a Jesús DEL VAL y Dominica MONTEQUI: «Sobre el aislamiento de los componentes glucídicos de las algas pardas».
- 41.—Buenaventura ANDREU: «Consideraciones sobre el comportamiento del ovario de sardina (*Sardina pilchardus* Walb.) en relación con el proceso de maduración y de freza».
- 42.—Miguel OLIVER: «La sardina de la costa noroeste española en 1948 y 1949 (Estudio biométrico y biológico)».
- 43.—Rafael LÓPEZ COSTA: «Sobre la determinación del nitrógeno nítrico en el agua de mar. I. La resorcina como reactivo de los nitratos».
- 44.—A. FERNÁNDEZ DEL RIEGO: «Determinación del carbónico de los fondos de la Ría de Vigo. Cálculo del carbonato disuelto y consecuencias geobiológicas».
- 45.—Angeles ALVARIÑO: «Incrustaciones marinas».
- 46.—J. ARAVIO-TORRE y A. ARÉVALO: «Estudio de los wolframatos como agentes inhibidores de la corrosión».
- 47.—R. MARGALEF: «Estudio sumario del fitoplancton de la Ría de Vigo» (1948-1950).
- 48.—M. OLIVER y M. MASSUTI: «El raó, *Xyrichtys novacula* (Fam. Labridae). Notas biológicas y biométricas».
- 49.—F. LOZANO CABO: «Nota preliminar sobre la biometría, biología y anatomía general del *Notacanthus bonapartei* Risso».
- 50.—E. SECO SERRANO: «Velocidad vertical de propagación del sonido en el Mar de Alborán. Aplicación a la corrección de eco-sondas».
- 51.—G. COLOM: «Foraminíferos de las costas de Galicia (Campañas del «Xauen» en 1949 y 1950)».
- 52.—Joaquín GÓMEZ DE LLARENA: «Observaciones sobre los sedimentos de las costas de Galicia (Campañas del «Xauen» en 1949 y 1950)», con un Apéndice de Josefina PÉREZ MATEOS, sobre «Análisis mineralógico de algunas muestras».
- 53.—A. RODRÍGUEZ DE LAS HERAS y M. C. MÉNDEZ ISLA: «Contribución a los estudios químicos sobre pescados españoles».
- 54.—José María NAVAZ y Francisco de P. NAVARRO: «Nuevas observaciones sobre la sardina del Golfo de Vizcaya (1951) y consideraciones sobre la estadística de pesca».
- 55.—R. FERNÁNDEZ y F. de P. NAVARRO: «La sardina de Santander. Observaciones en 1950 y 1951».
- 56.—M. OLIVER y F. de P. NAVARRO: «Nuevos datos sobre la sardina de Vigo (febrero de 1950 a marzo de 1952)».
- 57.—Emma BARDAN y F. de P. NAVARRO: «Estudios sobre la sardina de Málaga en 1951 y consideraciones sobre la variabilidad de su fórmula vertebral».
- 58.—M. OLIVER y F. NAVARRO: «La alacha y la sardina de Baleares. Investigaciones en 1950 y 1951».

NOTA.—Pedidos y correspondencia al Sr. Secretario del INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA, Alcalá, 27. Madrid

